

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

TEMA

Análisis de las características físicas y organolépticas de dos variedades de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) y roja (*Hylocereus undatus*) para la generación de una alternativa de consumo (mermelada).

AUTOR

Balladares Ramírez Fernando Xavier

Trabajo de Titulación Previo a la obtención del título de

INGENIERO AGROPECUARIO

Con mención en Gestión Empresarial Agropecuaria

TUTORA

Ing. Crespo Moncada Bella, Mstr.

**Guayaquil, Ecuador
2016**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por Fernando Xavier Balladares Ramírez, como requerimiento parcial para la obtención del Título de **Ingeniero Agropecuario con Mención en Gestión Empresarial Agropecuaria**

TUTORA

Ing. Crespo Moncada Bella Mstr.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Franco Rodríguez John Eloy M.sc

Guayaquil, a los 16 días del mes de marzo del año 2016



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Fernando Xavier Balladares Ramírez

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación **Análisis de las características físicas y organolépticas de dos variedades de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) y roja (*Hylocereus undatus*) para la generación de una alternativa de consumo (mermelada)**. Previo a la obtención del Título de **Ingeniero Agropecuario con Mención en Gestión Empresarial Agropecuaria**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 16 días del mes de marzo del año 2016

EL AUTOR

Fernando Xavier Balladares Ramírez



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

AUTORIZACIÓN

Yo, Fernando Xavier Balladares Ramírez

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación **Análisis de las características físicas y organolépticas de dos variedades de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) y roja (*Hylocereus undatus*) para la generación de una alternativa de consumo (mermelada)** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 16 días del mes de marzo del año 2016

EL AUTOR

Fernando Xavier Balladares Ramírez

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios por darme sus bendiciones cada día de mi vida, a mi Señora madre Lcda. Zobeida Ramírez Soriano por apoyarme en todo momento, mis hermanos Julissa y Johan que desde la distancia me han motivado, a la familia Balladares Torres, a mi tutora Ingeniera Bella Crespo Moncada y a todos los profesores de la Facultad de Educación Técnica para el desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, pues sus valiosos conocimientos que me impartieron, servirán en mi futuro profesional.

Fernando Xavier Balladares Ramírez

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primero a Dios y a mi señora madre Lcda. Zobeida Ramírez Soriano, quien ha estado apoyándome incondicionalmente en todo momento, dándome su ayuda, consejos y amor.

Gracias mamá por ser como eres, sin ti no hubiera sido posible lograr esta meta profesional.

Fernando Xavier Balladares Ramírez



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CALIFICACIÓN

Ing. Bella Crespo Moncada Mstr.

TUTORA

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Páginas
1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. Antecedentes	2
1.3. Problema	3
1.4. Justificación	3
1.5. Objetivos	5
1.5.1. General.....	5
1.5.2. Específicos	5
1.6. Preguntas de Investigación	5
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Generalidades del producto	6
2.1.1 Clasificación botánica y agroecológica.....	6
2.1.1.2. Clasificación taxonómica de la pitahaya amarilla. (<i>Selenicereus</i> ...	7
<i>megalanthus</i>) y pitahaya roja (<i>Hylocereus undatus</i>).....	7
2.2. Agroecología	7
2.3 Valor nutricional.....	9
2.4. Historia del producto en el ecuador	9
2.5. Producción de pitahaya en el ecuador	10
2.6. Características del cultivo.....	11
2.6.1. Requerimientos mínimos.....	11
2.6.2. Tecnología del cultivo	11
2.6.2.1. Preparación del terreno	11
2.6.2.2. Desarrollo de la planta.....	11

2.6.2.3. Control de malezas y deshierbes	12
2.6.2.4. Cosecha, post-cosecha y recepción.....	12
2.6.2.5 Cosecha	12
2.6.2.6. Post-cosecha.....	13
2.7. Comercialización y exportación de pitahaya y subproductos	13
2.7.1. Producción de oferta	13
2.7.2. Demanda interna y externa de la pitahaya	13
2.7.3 Propiedades de la pitahaya.	14
2.8. Mermelada.	14
2.8.1. Demanda de mermelada en el mercado ecuatoriano.....	15
2.8.2. Contenido de la mermelada	15
2.8.3. Elaboración de mermelada.....	17
2.9. Análisis bromatológico de productos de origen vegetal	19
2.9.1. Análisis microbiológico	19
2.9.2. Análisis toxicológico	19
2.9.3. Evaluación organoléptica	20
2.9.4. pH.....	21
2.9.5. Refractómetro.....	21
2.10. Análisis químico	22
2.10.1. Análisis para la determinación de <i>Escherichia coli</i>	22
2.10.2. Análisis para la determinación de <i>Salmonella</i> spp.	23
2.11. Panel de degustación	24
2.12. Normas INEN	25
2.13. Perspectivas futuras	26
3. MARCO METODOLÓGICO.....	27

3.1. Ubicación del ensayo	27
Fuente: Google maps.....	27
3.2. Características climáticas.....	27
3.3. Materiales.....	28
3.3.1. Materiales de oficina.....	28
3.3.2. Materiales de vidrio	28
3.3.3. Insumos.....	29
3.3.4. Reactivos.....	29
3.3.5. Equipos	29
3.4. Factores estudiados	30
3.5 Tratamientos estudiados	30
3.6 Combinaciones tratamientos	30
3.7. Diseño experimental.....	31
3.8. Análisis de la varianza.....	31
3.9 Análisis funcional.....	31
3.10. Manejo del experimento	32
3.10.1. Flujograma de procesos de la mermelada	32
3.11. Descripción del proceso para la elaboración de mermelada	33
3.11.1. Materia prima	33
3.11.2. Pesado de la fruta	33
3.11.3. Despulpado	33
3.11.4. Pesado de la pulpa.....	33
3.11.4.1. Análisis físicos.....	33
3.11.5. Pre-cocción	33
3.11.6. Enfriado.....	34

3.11.7. Esterilización	34
3.11.8. Envasado	34
3.11.9. Baño maría	34
3.11.10. Etiquetado	34
3.11.11. Almacenamiento.....	35
3.12. Análisis toxicológicos.....	35
3.12.1. Esterilización de materiales de vidrio	35
3.12.2. Elaboración de Agar SS.	35
3.12.3. Elaboración de Agar Desoxicolato Lactosa	35
3.12.4. Elaboración de agua pectona	36
3.12.5. Esterilización de materiales de vidrio	36
3.12.6. Preparación de muestra	36
3.13. Pasos para sembrar microorganismos usando el método por	37
extensión en caja de petri.	37
3.13.1. Incubación	37
3.13.2. Conteo de colonias.....	37
3.14. Análisis organolépticos.....	37
3.15. Tiempo de vida útil.	37
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
4.1. Peso de la pulpa.....	38
4.2. Dosis de azúcar.....	40
4.3. pH.....	42
4.4. Grados brix.....	44
4.5. Presentación externa de la mermelada	47
4.6. Color de la muestra	48

4.7. Textura en mano	49
4.8. Textura en boca	50
4.9. Olor de la prueba.....	51
4.10. Sabor del producto	52
4.11. Retrogusto.....	53
4.12. Conocimiento del producto.....	54
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
5.1 Conclusiones.....	55
5.2 Recomendaciones.....	56
BIBLIOGRAFÍA.....	57
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación taxonómica de la pitahaya	7
Tabla 2. Composición nutricional en 100 gramos de pulpa de fruta	9
Tabla 3. Combinaciones de tratamientos.....	30
Tabla 4. Análisis de la varianza	31
Tabla 5. Peso de pulpa de la pitahaya.....	38
Tabla 6. Andeva de pulpa de pitahaya.....	38
Tabla 7. Promedio de peso de la pulpa de pitahaya	39
Tabla 8. Dosis de azúcar (gramos).....	40
Tabla 9. Andeva de dosis de azúcar.....	40
Tabla 10. Dosis de azúcar en las diferentes muestras	41
Tabla 11. pH de la fruta	42
Tabla 12. Andeva de pH	42
Tabla 13. Promedios de pH	43
Tabla 14. Grados Brix	44
Tabla 15. Andeva de Grados Brix.....	44
Tabla 16. Promedio de Grados Brix.....	45
Tabla 17. Presentación externa prueba Nº 3 (panel de degustación).....	47
Tabla 18. Color de la muestra prueba Nº 3.....	48
Tabla 19. Textura en mano prueba Nº 3.....	49
Tabla 20. Textura en boca prueba Nº 3	50
Tabla 21. Olor prueba Nº 3	51

Tabla 22. Sabor del producto prueba № 3.....	52
Tabla 23. Retrogusto prueba № 3.....	53
Tabla 24. Frecuencias, conocimiento y aceptación del producto.....	54

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de mermelada.....	18
Grafico 2. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil	27
Gráfico 3. Determinación del margen de error y muestra	46

RESUMEN

La pitahaya es una fruta que tiene diversos usos y beneficios sin embargo, su consumo es principalmente como fruta fresca, la misma que contiene una gran cantidad de propiedades saludables para el cuerpo humano.

El objetivo de este trabajo fue realizar un estudio comparativo de las dos variedades de pitahaya utilizadas en el país a través de la elaboración de mermelada, realizando un conjunto de análisis físicos, químicos, sensoriales, pruebas de degustación y aceptación con estudiantes que cursan el quinto y octavo ciclo de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

En conclusión se pudo determinar que la variedad de pitahaya roja es la más recomendable en una relación de 1-3 (fruta/azúcar) con 1 mes de vida útil.

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar (DCA) en arreglo factorial dos por tres con 6 tratamientos y 9 observaciones.

Palabras Claves: mermelada, pitahaya, toxicología, organolépticas, análisis sensorial

ABSTRACT

Pitahaya is a fruit that has several uses and benefits, nevertheless, it is mainly consumed as a fresh fruit. This fruit provides a lot of benefits to the human health.

The objective of this project was to perform a comparative study about the two varieties of pitahaya used in the country through elaborating marmalade, carrying out an ensemble of physics, chemicals, sensory analysis, taste testing and acceptance with students coursing the 5th and 8th level of the Agroindustrial engineering career at the Faculty of Technical Education Development of the Catholic University of Santiago de Guayaquil.

In conclusion, it was determined that the variety of the red pitahaya is the most advisable in a relation of 1-3 (fruit/sugar) with 1 month of lifespan.

The experimental design used was completely randomized (CRD) in factorial arrangement 2 x 3 with 6 treatments and 9 observations.

Keywords: Marmalade, pitahaya, toxicology, organoleptic, sensory analysis.

1. INTRODUCCIÓN

La pitahaya es originaria de América tropical y subtropical, encontrándose de forma silvestre desde México hasta Uruguay incluyendo a Ecuador.

Existen dos variedades de consumo en el Ecuador, la amarilla que es más pequeña en tamaño y la roja es más grande, ambas procedentes de la familia de las Cactáceas. Dicha familia consta de más de 600 especies conocidas como cactus, produciendo mucílagos, ácidos orgánicos y glucósidos. Cabe mencionar otros nombres con que se conoce a la Pitahaya: Pitaya, Picajón, Y aurero y Warakko (Medina, Mendoza, 2011, págs. 3-10).

La variedad Dorada/Amarilla (*Selenicereus megalanthus*) de piel amarilla, carne traslúcida con semillas negras, textura suave, dulce sabor al paladar, mayormente se cultiva en la Zona 2 en la Provincia de Pichincha y en la Zona 6, en la Provincia de Morona Santiago, por su gran adaptabilidad al suelo, clima, leve presencia de plagas y enfermedades, además de una elevada demanda de esta fruta exótica, con fines de exportación, convirtiéndola en un producto no tradicional, sumamente rentable (PROECUADOR, 2013).

Por otra parte la variedad Roja (*Hylocereus undatus*), piel roja de carne blanca con semillas negras, de sabor insípido no tan popular comercialmente, se cultiva en la Zona 5, principalmente en la Provincia de Santa Elena. Los países con mayor producción y exportación de esta variedad son Vietnam y Malasia (PROECUADOR, 2013).

En Ecuador actualmente el sector agrícola es una de las mayores fuentes de ingresos por su gran variedad de productos tradicionales que ha tenido un auge en los últimos años, sin embargo, los productos no tradicionales como la pitahaya y sus subproductos como la mermelada, están tomando fuerza en los mercados extranjeros, empezando a ser una importante fuente de ingreso al país (PROECUADOR, 2013).

En este contexto, el presente trabajo se basará en la elaboración de un subproducto a partir de la pitahaya, siendo este un producto no tradicional,

que generará un valor agregado, cumpliendo así con el cambio de la matriz productiva, motivando al desarrollo socio-económico de los agricultores, a través del aumento de la producción, creando fuentes de trabajo y mayores ingresos económicos para la productores y el país. Además estaremos comprometidos con el medio ambiente, y se planteó el desarrollo sostenible para preservar esta fruta no tradicional como es la pitahaya.

1.2. Antecedentes

La pitahaya es una fruta tropical no tradicional de la familia de los cactus, provenientes de los aztecas del siglo XIII, habiéndose desarrollado por Centroamérica y Suramérica. Esta fruta tiene un sabor dulce, con forma ovalada y de color rojo o dorado/amarillo, tiene un mucílago espumoso con pequeñas y suaves semillas pueden ser comestibles (PROECUADOR, 2014).

La variedad roja (*Hylocereus undatus*) de piel roja, carne blanda es un poco insípida y no tiene popularidad hablando comercialmente, siendo Vietnam su principal exportador. La variedad amarilla (*Selenicereus megalanthus*) de piel amarilla y carne traslucida, con semillas negras, textura suave, dulce sabor al paladar tiene mejor aceptación y mayor producción, y es más comercial debido a su transporte y almacenamiento (PROECUADOR, 2014).

El cultivo es nuevo en nuestro país, pero existen variedades introducidas de Colombia, siendo este país pionero en la exportación hacia el mercado de Europa.

Las actuales exportaciones de Colombia y Guatemala, apenas cubren el 25 % de la demanda total del mercado mundial, siendo los principales consumidores EE. UU., Europa y Japón; creando una oportunidad para el desarrollo de este cultivo en nuestro país, fomentando así fuentes de trabajo e ingresos económicos al Ecuador (El Universo, 2009).

La economía de Ecuador ha ido incrementando, gracias al cambio de la matriz productiva; dejamos de vender materias primas y elaboramos productos y

subproductos generando un valor agregado. En la actualidad no existe en el mercado local la venta de mermelada de pitahaya (El Universo, 2009).

1.3. Problema

La presencia de intermediarios en la cadena productiva de la pitahaya, provoca que los ingresos de los productores primarios sean bajos, a más de esto la canasta de subproductos de la pitahaya es poco variada, lo que trae como consecuencia que los productores vendan su fruta como materia prima a precios que no les reditúan ingresos significativos.

1.4. Justificación

El Ecuador posee una gran extensión de tierra fértil en la que se puede cultivar la pitahaya, permitiendo competir con países exportadores de esta fruta tropical, como lo es Colombia. “Tomando en cuenta países como: Guatemala, Nicaragua, el sur de México, Colombia y otros países sudamericanos, que están incursionando también en este producto

Para poder abastecer el mercado internacional, se deberá de obtener excelentes niveles de calidad del producto, beneficiando al país. Además habrá que mejorar en las técnicas de producción y realizar capacitaciones con personal especializado a los productores de las distintas zonas del país, y no desaprovechar la gran oportunidad de posesionar en el mercado externo.

El actual gobierno al inicio de sus actividades propone e impulsa cambios en la actual matriz productiva lo cual consistirá en cambiar el patrón de especialización de producción de la economía en la que permita al Ecuador generar un valor agregado a su producción bajo el marco de construcción de una sociedad del conocimiento mediante la aplicación de estrategias para lograr el Ecuador del Buen Vivir (Villena, 2015, págs. 23-25).

La Vicepresidencia de la República del Ecuador se encuentra apoyando este nuevo cambio de la matriz productiva logrando que el Ecuador no sea solamente exportador de materias primas.

Este cambio permitirá generar nuestra riqueza basados no solamente en la explotación de nuestros recursos naturales, sino en la utilización de las capacidades y los conocimientos de la población. Un proceso de esta importancia requiere que las instituciones del Estado coordinen y concentren todos sus esfuerzos en el mismo objetivo común (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2012).

El segundo y cuarto eje de la transformación de la matriz productiva dicen:

Segundo eje.- Agregación de valor en la producción existente mediante la incorporación de tecnología y conocimiento en los actuales procesos productivos de biotecnología (bioquímica y biomedicina), servicios ambientales y energías renovables (SENPLADES, 2012).

Cuarto eje.- Fomentar las exportaciones de productos nuevos, provenientes de actores nuevos -particularmente de la economía popular y solidaria-, o que incluyan mayor valor agregado -alimentos frescos y procesados, confecciones y calzado, turismo-. Con el fomento a las exportaciones buscamos también diversificar y ampliar los destinos internacionales de nuestros productos (SENPLADES, 2012)

El presente trabajo se justifica a través de lo que menciona el eje número dos y cuatro, de la transformación de la matriz productiva, en el que se indica la agregación de valor en la producción existente mediante la incorporación de tecnologías y conocimientos actuales en los procesos de producción. Además de fomentar las exportaciones de nuevos productos, provenientes de nuevos actores, incluyendo mayor valor agregado en alimentos frescos y procesados como es el caso de la elaboración de la mermelada de pitahaya, diversificando y ampliando los destinos internacionales de nuestros productos (SENPLADES, 2012)

1.5. Objetivos

1.5.1. General

Generar una alternativa para el consumo de pitahaya a partir de sus características físicas y organolépticas.

1.5.2. Específicos

- Estudiar las características físicas y organolépticas, de dos variedades de pitahaya para la elaboración de mermelada.
- Formular una mermelada con la proporción adecuada de aditivos de manera que se obtengan características sensoriales y físico químicas, aceptables en el mercado.

1.6. Preguntas de Investigación

A.- ¿La producción por Hectárea de pitahaya podría abastecer en la elaboración de un subproducto?

B.- ¿La pitahaya es o no una fruta que sirve para elaborar mermelada?

C.- ¿La mermelada de pitahaya tiene o no aceptación en el mercado local?

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Generalidades del producto

2.1.1 Clasificación botánica y agroecológica

Dentro de la familia de las cactáceas se reconocen 1 438 especies, dentro de 120 géneros (Nyffeler y Eggly, 2010, pág. 76).

Reino: Plantae

Subreino: Viridaeplantae

División: Tracheophyta

Subdivisión: Spermatophytina

Infradivisión: Angiospermae

Clase: Magnoliopsida

Superorden: Caryophyllanae

Orden: Caryophyllales

Familia: Cactaceae

Subfamilia: Cactoideae

Tribu: Hylocereeae

Con el aparecimiento de herramientas moleculares, algunos autores manifiestan que es necesario reordenar la taxonomía de las cactáceas, por lo que en años próximos esta taxonomía será establecida con base en marcadores moleculares (Nyffeler y Eggly, 2010, pág. 76).

2.1.1.2. Clasificación taxonómica de la pitahaya amarilla. (*Selenicereus megalanthus*) y pitahaya roja (*Hylocereus undatus*).

Tabla 1: Clasificación taxonómica de la pitahaya

Pitahaya Amarilla		Pitahaya Roja	
Reino:	Plantae	Reino:	Plantae
División :	Magnoliophita	División :	Magnoliophita
Clase:	Magnoliopsida	Clase:	Mognoliopsida
Orden:	Caryophillale	Orden:	Caryophillale
Familia :	Cactaceae – cactácea	Familia :	Cactaceae- cactácea
Género:	Selenicereus	Género:	Hylocreea
Especie:	Megalanthus	Especie:	Undatus
Tribu:	Hylocereeae	Tribu:	Hylocereeae
Categoría:	Fruta	Categoría:	Fruta
Nombre Científico:		Nombre Científico:	
	<i>Selenicereus megalanthus</i>		<i>Hylocereus undatus</i>

Fuente: (Esquibel y Araya, 2012, págs. 7-9).

2.2. Agroecología

La raíz.- Esta fruta posee dos tipos de raíz que hacen la absorción de fluidos y son Las raíces primarias y secundarias.

Las raíces primarias se encuentran dentro del suelo, y estas forman mantos de raicillas que se incrustan en el suelo. Las raíces secundarias son las que se exhiben fuera del suelo pero no sus puntas, (Nájera,2012, págs.24-25).

Tallo.- El tallo de la pitahaya tiene una característica diferenciadora ya que contiene mucha agua, su estructura exterior es gruesa y fácilmente se adapta a climas extremos o desérticos, también poseen pequeños huecos o estomas hundidos.

Otro aspecto importante es que consta con la presencia de mucílago, que sirven para controlar la pérdida de agua. Los tallos crecen casi dos metros de largo, no poseen hojas y presentan espinillas que ayudan a diferenciar de su variedad (Nájera, 2012, págs. 24-25).

Flores.- Las flores de pitahaya son de forma tubular, poseen el ovario con un solo lóbulo, numerosos estambres, brácteas completamente verdes o verdes con orillas rojas, y pétalos de un blanco brillante. La flor puede llegar a los 40 cm de largo, se abre solo en las noches por lo que tiene el sobrenombre de “reina de la noche”.

Las flores una vez polinizadas se comienzan a secar y toman una forma colgante, dando lugar a la formación del fruto en la base, (Pozo,2011, pág. 12).

Frutos.- Tienen forma ovoide, cuando recién se ha formado el fruto es de color verde, y al madurar se torna amarillo. El fruto tiene protuberancias llamadas mamilas o brácteas, en cada bráctea nacen de 4 a 8 espinas, estas inicialmente son moradas y al ir madurando el fruto cambian a color marrón. Tienen un gran número de semillas negras o cafés (Medina, Roa, Kondo yToro 2013, pág. 8).

2.3 Valor nutricional

Tabla 2. Composición nutricional en 100 gramos de pulpa de fruta

Pitahaya Amarilla	Pitahaya Roja
Ácido ascórbico 4.0 mg	Ácido ascórbico 25 miligramos
Agua 85.4 gramos	Agua 89.4 gramos
Calcio 10 miligramos	Calcio 6.0 miligramos
Calorías 50	Calorías 36
Carbohidratos 13.2 gramos	Carbohidratos 9.2 gramos
Fibra 0.5 gramos	Fibra 0.3 gramos
Fósforo 16 miligramos	Fósforo 19 miligramos
Proteína 0.4 gramos	Proteína 0.5 gramos
Hierro 0.3 miligramos	Hierro 0.4 miligramos

Fuente: (Medina y Mendoza, 2011, pág. 66).

2.4. Historia del producto en el Ecuador

Este cultivo es nuevo en el Ecuador, no obstante encontramos ciertas variedades que han sido introducidas de Colombia, ya que este país es pionero en la exportación al mercado Internacional (Encarnación , 2013, pág. 5).

La zona de producción está enfocada hacia la Cuenca Oriente del Ecuador debido a que aquí se alcanza los mayores niveles de productividad. Su exportación está orientada al mercado de Estados Unidos uno de los principales consumidores (Encarnación , 2013, pág. 5).

En el Ecuador se encuentran especies originarias de pitahaya amarilla y pulpa blanca en las provincias de Morona Santiago, Napo y al noroccidente de Pichincha entre los 0 a 500 m.s.n.m. Actualmente las principales zonas productoras de frutos de pitahaya son Echandía (Bolívar), en el cantón Palora (Morona Santiago), en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas y en el noroccidente de Pichincha (ASOPITAHAYA, 2010, pág. 35)

El cultivo de pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) en el país es nuevo, aunque su introducción se dio gracias al apoyo que brindó la Misión Taiwán a pequeños agricultores, pero es en el cantón Cerecita, provincia del Guayas, donde el productor Dionisio Romero ha conservado esta plantación, la cual ha servido como ejemplo para incentivar la producción de esta fruta (Revista El Agro, 2013).

2.5. Producción de pitahaya en el Ecuador

En Ecuador existen dos tipos de pitahaya amarilla. La una se produce en el callejón Interandino y pesa 160 gramos. La otra, proveniente de la Amazonía, puede llegar a pesar hasta 380 gramos debido al clima y también al proceso de crecimiento (Diario de Noticias El Comercio, 2012).

Para la producción de pitahaya la inversión inicial, es muy alta, alrededor de 21 mil dólares por hectárea, pero al año y medio empieza su primera producción, luego bajaría el costo de producción en un 30 % como máximo, obteniendo el 70 % de rentabilidad; el retorno del capital se lo obtiene a partir del segundo año de producción (Vera, 2011, pág. 90).

La utilidad que deja el negocio de la pitahaya depende de la oferta y la demanda del producto en el mercado. “Cuando soy el primero en vender el precio por kilo es de USD 4, pero cuando hay gran oferta los compradores solamente pagan hasta USD 1.80 (Roldán, 2012, pág. 65).

En el 2003 se creó la primera asociación de productores de pitahaya. Entonces eran 30 agricultores. Luego, y con la consolidación del gremio, se formó ASOPITAHAYA del Ecuador, con 70 socios. Al año se producen 300 toneladas con una variación del 20 % debido al factor climático, según Daniel Roldán, presidente de la Asociación. “En el país existían empresas comercializadores de la fruta y no empresas productoras. Por eso hubo la necesidad de unirnos para confrontar un solo ente que nos permita llegar al mercado local e internacional” (Roldán , 2012, pág.66).

En la Zona 5 especialmente en la Provincia de Santa Elena, una hectárea de cultivo de la pitahaya roja *Hylocereus undatus*, genera 10.000 dólares de utilidades, con una inversión de \$ 20.000. En el segundo año la plantación produce 2.6 toneladas por hectárea, en el tercer año 3.5 y en el cuarto año 4 toneladas (Diario de Noticias Expreso, 2013).

2.6. Características del cultivo

2.6.1. Requerimientos mínimos

La pitahaya amarilla en Ecuador se encuentra entre 308 y 2.900 msnm, con temperaturas de 18 a 25 °C, la precipitación está entre los 1.500 y 2.000 mm de lluvia al año, aunque el cultivo se desarrolla bien con precipitaciones inferiores (Revista El Agro, 2013).

Según la pitahaya tiene que tener una Humedad Relativa de 70 % - 80 %, en clima sub cálido, húmedo preferiblemente en Bosques húmedos” (Rivadeneira, 2013, pág. 42).

2.6.2. Tecnología del cultivo

2.6.2.1. Preparación del terreno

La preparación del terreno dependerá de su condición, si tiene vegetación natural. En el primer caso, se deberá quitar los arbustos, y continuar con las labores de terrenos de que son: arado, rastra, delineado y hoyado. Una vez preparado el suelo se procede a la delineación y trazado de los espacios donde se realizarán los hoyos para el sembrado o cultivo de las semillas de la pitahaya (Ortega y Pérez, 2010, pág. 20).

2.6.2.2. Desarrollo de la planta

La multiplicación y reproducción se realiza de forma vegetativa, es decir cortando los tallos maduros y poniéndolos en un recipiente con el fin de que sus raíces crezcan, con lo cual se obtiene una nueva planta de hasta

20 centímetros de longitud momento en el cual se encuentra lista para ir al terreno preparado. La elección de la planta “madre” debe ser escogida por su vigorosidad, que hayan dado un buen fruto como grande y dulce en cosechas anteriores (Ortega y Pérez, 2010, pág. 21).

La Pitahaya es un cactus que germina por lo general entre 11 y 14 días después de la siembra superficial. Como son de origen cactus, exceso de agua es una preocupación para los cultivadores caseros. A medida que su crecimiento continúa, estas plantas trepadoras encontrarán algo para subir, lo que puede implicar la colocación de las raíces aéreas de las ramas, además de las raíces basales. Una vez que la planta alcanza una madurez de 10 libras de peso, la planta puede florecer (Castellanos, 2012, pág. 27).

2.6.2.3. Control de malezas y deshierbes

Este proceso se lo puede realizar manualmente o con un pequeño tractor que corte la misma, a la maleza puede ser controlada cada 3 a 4 meses, esto depende de la región. Los deshierbes también son realizados con ayuda de herbicidas, los que se aplican hacia las malezas, teniendo cuidado de no salpicar a las plantas de pitahaya (Ortega y Pérez, 2010, pág. 24).

2.6.2.4. Cosecha, post-cosecha y recepción

2.6.2.5 Cosecha

Debe realizarse cuando el fruto ha alcanzado la madurez fisiológica, esto es las $\frac{3}{4}$ partes de su color amarillo. Se recomienda este grado de maduración, porque su estructura fisiológica puede soportar mejor el manipuleo y el transporte. En la cosecha se debe desprender las espinas y utilizar tijeras podadoras curvas para cortar el pedúnculo de la fruta sin causar daño a ésta, ni a la rama. La recolección manualmente y con guantes para protegerse de las espinas del fruto. La fruta se coloca en canastos plásticos que contengan en su interior acolchados de papel o viruta, con capacidad mínimo de 5 kilos

a 10 Kilos y con orificios que permitan la circulación del aire en un lugar fresco o en un cuarto frío a 10 grados centígrados (Ortega y Pèrez, 2010, pág. 25).

2.6.2.6. Post-cosecha

La cosecha en campo se realizan en cestas de plástico de 52 x 35 x 18 centímetros., en cuyo fondo se colocan hojas de papel en blanco no de periódico. Las cestas se apilan una sobre otras, para esto se debe tener cuidado de no sobrepasar el nivel tope del envase (Ortega y Pèrez, 2010, pág. 26).

Las cestas se deben localizar inmediatamente en un sitio seco y fresco, preferible aclimatado. Se recomiendan temperaturas de 4 grados centígrados a 8 grados centígrados, con una humedad relativa del 80 % al 90 % (Ortega y Pèrez, 2010, pág. 26).

2.7. Comercialización y exportación de pitahaya y subproductos

2.7.1. Producción de oferta

La pitahaya es una fruta no muy conocida en nuestro país, debido a que se desconocen los beneficios del producto actualmente. Esta fruta es rica en fibra, calcio, fósforo y vitamina C, es una fruta muy especial en cuanto a cualidades medicinales con un amplio espectro de aplicaciones, desde el alivio de problemas estomacales comunales, tales como gastritis, hasta ser una fruta recomendada para personas que sufren de diabetes y problemas endocrinógenos (Ortega y Pèrez, 2010, pág. 32).

2.7.2. Demanda interna y externa de la pitahaya

En los últimos cinco años las exportaciones totales del Ecuador, han tenido una tendencia creciente exceptuando el 2009 donde hubo una decreciente por lo que se podría alegar a una crisis económica mundial de ese año. Las exportaciones en el 2011 alcanzaron los USD 22.323 millones. La tasa de

crecimiento promedio anual de las exportaciones en los últimos cinco años ha sido positiva de 11.74 % (PROECUADOR, 2013).

La producción de frutas exóticas como la pitahaya ha crecido en producción de (2 000 Toneladas Métricas), y en superficie sembrada de 300 Hectáreas en la variedad amarilla y 120 Hectáreas de la variedad roja. Las exportaciones de pitahaya han presentado una Tasa de Crecimiento Promedio Anual (TCPA), de 15 %, en el periodo de enero-septiembre del año 2014 con USD 516 millones (El Universo, 2009, págs. 20-25).

2.7.3 Propiedades de la pitahaya.

Es de destacar su contenido de vitamina C, la cual interviene en la formación de colágeno, huesos y dientes, glóbulos rojos y además favorece la absorción del hierro de los alimentos, la resistencia a las infecciones y contiene acción antioxidante. Los médicos de la salud y nutrición aconsejan que personas que padezcan de anemia ferrópenica (ausencia de hierro), ingieran esta fruta, además de minimizar el nivel de ácido úrico en la sangre, previniendo problemas en las articulaciones (Duque, 2012, pág.62).

A parte de contener fibra, hierro, fósforo y calcio, la pitahaya tiene en sus semillas negras una grasa natural, la cual se encarga de mejorar el funcionamiento del tracto digestivo, debido a ello se le da un efecto laxante y es aconsejable consumirla cuando se sufre de estreñimiento. Por otra parte los médicos no recomiendan consumir esta fruta a personas que padecen gastritis, ni cuando existan diarreas, ya que esta fruta puede llegar a producir gases, se debe consumir fresca y de manera natural, también se puede preparar gelatina, helado, yogurt y mermelada (Duque, 2012, pág. 63).

2.8. Mermelada.

Las mermeladas son aquellas confituras de consistencia untable elaboradas por cocción de frutas u hortalizas con distintos azúcares. El producto se

presenta como una mezcla íntima de componentes de frutas enteras o en trozos. La proporción de frutas y hortalizas no debe ser inferior a 40 % del producto terminado, excepto en el caso de las frutas cítricas, en que se admite el 35 %. El producto terminado debe contener una cantidad de sólidos solubles no menor al 65 % (Franco, 2014, pág 34).

2.8.1. Demanda de mermelada en el mercado ecuatoriano.

En Ecuador las mermeladas no son considerados un producto de primera necesidad, sino más bien superfluo que puede ser sustituido de la cadena familiar en caso de reducción de presupuesto lo que hace que la demanda del mismo se algo reducida y más aún en economías deprimidas como en el caso de ciertas provincias. Aunque la producción de mermelada de pitahaya es relativamente nueva, y aunque no represente un porcentaje importante en el PIB como su materia prima; sin embargo, es necesario acotar que promete mucho a largo plazo (Muñoz, 2009, pág. 4-5)

Por otra parte el consumo de mermeladas de frutas tiene una alta incidencia en el mercado de la Unión Europea, especialmente en Italia, Alemania, Francia. Ecuador exportó a Italia en el 2014 USD 113 mil equivalente a 36 toneladas de mermeladas, siendo Italia uno de los mayores importadores de mermelada a nivel mundial (PROECUADOR, 2014).

2.8.2. Contenido de la mermelada

Fruta: La fruta es lo más importante para crear la mermelada, es por eso que debe de ser lo más fresca posible. Algunas empresas utilizan frutas maduras con frutas que recién han iniciado su maduración y los resultados son bastante satisfactorios.

Azúcar: Es el ingrediente esencial. Desempeña un papel vital en la gelificación de la mermelada al combinarse con la pectina. Es importante señalar que la concentración de azúcar en la mermelada debe impedir tanto

la fermentación como la cristalización. Resultan bastante estrechos los límites entre la probabilidad de que fermente una mermelada porque contiene poca cantidad de azúcar y aquellos en que puede cristalizar porque contiene demasiada azúcar (Medina, Pacheco y Salazar, 2012, pág. 6).

En las mermeladas en general la mejor combinación para mantener la calidad y conseguir una gelificación correcta y un buen sabor, suele obtenerse cuando el 60 % del peso final de la mermelada procede del azúcar añadido. La mermelada resultante contendrá un porcentaje de azúcar superior debido a los azúcares naturales presente en la fruta. Cuando la cantidad de azúcar añadida es inferior al 60 % puede fermentar la mermelada y por ende se propicia el desarrollo de hongos y si es superior al 68 % existe el riesgo de que cristalice parte del azúcar durante el almacenamiento (Medina, 2012, pág. 6).

Ácido cítrico: Si todas las frutas tuviesen idéntico contenido de pectina y ácido cítrico, la preparación de mermeladas sería una tarea simple, con poco riesgo de incurrir en Proyecto de Mermelada, sin embargo el contenido de ácido y de pectina varía entre las distintas clases de frutas. El ácido cítrico es importante no solamente para la gelificación de la mermelada sino también para conferir brillo al color de la mermelada, mejora el sabor, ayuda a evitar la cristalización del azúcar y prolonga su tiempo de vida útil (Medina, 2012, pág. 7). El ácido cítrico se añadirá antes de cocer la fruta ya que ayuda a extraer la pectina de la fruta.

Pectina: La fruta contiene en las membranas de sus células una sustancia natural gelificante que se denomina pectina. La cantidad y calidad de pectina presente, depende del tipo de fruta y de su estado de madurez. En la preparación de mermeladas la primera fase consiste en reblandecer la fruta de forma que se rompan las membranas de las células y extraer así la pectina. La fruta verde contiene la máxima cantidad de pectina; la fruta madura contiene algo menos. La pectina se extrae más fácilmente cuando la fruta se

encuentra ligeramente verde y este proceso se ve favorecido en un medio ácido (Medina, 2012, pág. 7).

2.8.3. Elaboración de mermelada

Según la Cámara de Comercio de Bogotá, (2015) para elaborar una mermelada se realizan los siguientes pasos:

Selección: Eliminación de frutas podridas o en estados de madurez diferentes ya que la mermelada depende de la calidad de la fruta. **Pesado:** se realiza el control de peso con el fin de determinar los rendimientos y calcular la cantidad de los demás ingredientes que se añadirán posteriormente.

Lavado: Se realiza con el objetivo de eliminar partículas extrañas presentes en la fruta; se puede realizar por inmersión, agitación o aspersion. Se recomienda un proceso de desinfección posterior al lavado con hipoclorito de sodio en concentraciones de 0.05 % a 0.2 %, y un tiempo de inmersión de 15 minutos seguido de un enjuague con abundante agua. **Pelado:** dependiendo del tipo de fruta, se retira la cáscara y el corazón; se emplean cuchillos para realizarlo de manera manual o de manera mecánica con máquinas. **Pulpeado:** se realiza para obtener la pulpa libre de cáscaras y semillas; se puede realizar empleando licuadoras o pulpeadoras industriales. Se recomienda llevar un control del peso de la pulpa para el cálculo del resto de insumos.

Pre-cocción de la fruta: se realiza una cocción lenta de la fruta antes de agregar el azúcar, el propósito de esta operación es romper las membranas celulares de la fruta y extraer toda la pectina; dependiendo de la jugosidad de la fruta, se añade agua para que no se queme la pulpa.

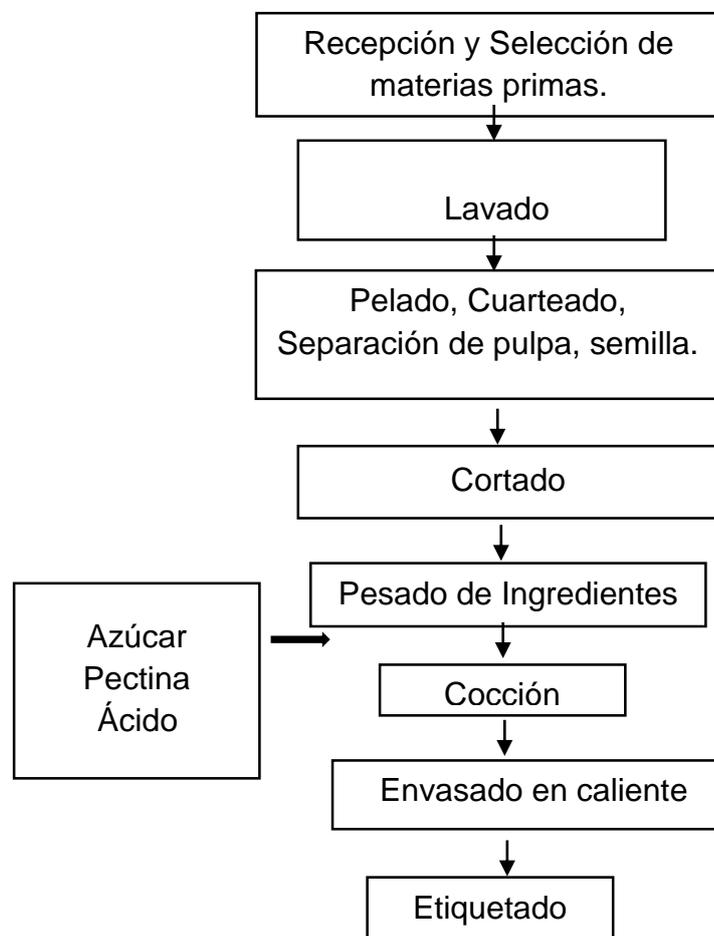
Cocción: se realiza a presión atmosférica en donde el producto se concentra a temperaturas entre 60 °C y 70 °C. **Punto de gelificación:** Cuando el producto se encuentra en proceso de cocción y el volumen se ha reducido a un tercio, se añade ácido cítrico y la mitad del azúcar en forma directa, se recomienda que por cada kilogramo de pulpa de fruta se agregue aproximadamente de 800 a 1 000 gramos de azúcar. La mezcla se debe remover para disolver los ingredientes que se han agregado, después de disuelta se debe llevar al punto de ebullición de manera rápida y corta. La pectina se agrega con el azúcar faltante evitando que se formen grumos, durante esta etapa la mermelada debe ser removida lo menos posible. La cocción finaliza cuando se han obtenido entre 65 % y 68 % de sólidos solubles totales.

Envase: Una vez finalizado el proceso de cocción, la mermelada debe ser retirada de la fuente de calor y se envasa inmediatamente para aprovechar la fluidez del producto durante el llenado. El llenado se realiza hasta el ras del envase, se coloca la tapa y se voltea el envase por 3 minutos para esterilizar la tapa.

Enfriado: Posteriormente se enfrían los envases para conservar la calidad y asegurar la formación de vacío dentro de los mismos. Se puede realizar con chorros de agua fría.

Almacenamiento: Debe realizarse en un lugar fresco, limpio y seco para garantizar la conservación del producto (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015).

Gráfico 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de mermelada de durazno.



Fuente: (INTI, 2009, pág. 8).

2.9. Análisis bromatológico de productos de origen vegetal

La bromatología es la disciplina científica que estudia íntegramente los alimentos, aportando también otras áreas de estudio como la química, física y la biología.

Es de suma importancia realizar un análisis bromatológico puesto que nos permite conocer la composición cuantitativa y cualitativa (calidad y composición química) de los alimentos. Nos permite ver también el estado higiénico y toxicológico. Un análisis bromatológico incluye: análisis microbiológico, toxicológico, químico y Evaluación organoléptica (Mario, 2011, pág. 1)

2.9.1. Análisis microbiológico

Este análisis sirve para saber si en nuestros alimentos o materias primas existe la presencia de microorganismos patógenos, bacterias y hongos, su cantidad (carga), grado de patogenicidad y posiblemente la cantidad de alimento contaminado. Donde los principales patógenos son: *Estafilococos*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, Mohos y Levaduras (Mario, 2011, pág. 1).

2.9.2. Análisis toxicológico

En esta evaluación se determina la inocuidad de los alimentos, en donde se realiza este análisis, sobre todo en casos donde se presenta una intoxicación alimentaria y en donde no exista dicha intoxicación se realiza análisis al alimento, pero se debe especificar qué tipo de tóxicos se busca. Los principales contaminantes son: micotoxinas, plaguicidas, insecticidas, rodenticidas donde posiblemente se contaminan las materias primas durante el proceso de almacenamiento (Mario, 2011, pág 2).

2.9.3. Evaluación organoléptica

En este tipo de evaluación se usa mediciones, análisis e interpretaciones que se tienen sobre las características que se pueden percibir de los alimentos, a través de la visión, el olfato, el gusto, el tacto y la audición (Reglero, 2011, pág. 5).

Vista: la principal es el color. Es el primer “filtro” para la aceptación de un alimento ya que puede revelar normalidad o anomalías en un producto. También se aprecia la apariencia (forma, superficie, tamaño, rugosidad).

El color de un objeto tiene tres características: tono, intensidad (depende de la concentración de las sustancias colorantes) y brillo (depende de la cantidad de luz reflejada que generalmente es función de las características superficiales). No hay que confundir brillo con limpidez (claridad) (Reglero, 2011, pág. 6).

La evaluación sensorial del color se realiza mediante la comparación visual de las muestras con las denominadas escalas de color (modelos de diferentes tipos que contienen una gama de colores entre los que hay modelos aproximados a las muestras).

Olfato: Olor es la sensación debida a la percepción de sustancias volátiles por medio de la nariz. Las sustancias volátiles atraviesan la mucosa pituitaria y entran en contacto con las células que reconocen los olores y con las terminaciones nerviosas que los transmiten (Reglero, 2011, pág. 6).

No se han podido establecer clasificaciones de olores. Los olores/aromas tienen tres características generales: la intensidad, la persistencia y la capacidad de saturación.

Gusto: El gusto (también se le denomina “sabor básico”) de los alimentos es detectado por las papilas de la lengua. Hay cuatro sabores básicos: dulce, salado, ácido y amargo. También se denomina gusto o sabor básico a las combinaciones de los 4 anteriores (Reglero, 2011, pág. 7).

Sabor es una combinación de gusto y aroma, con mayor contribución del aroma (con la nariz tapada y sin circulación de aire por vía retronasal no se puede apreciar el sabor. Solo se detectarían los gustos o sabores básicos). El gusto/sabor interacciona con la valoración sensorial de parámetros que afectan a otros sentidos. Lo mismo que el olor/aroma, el sabor tiene tres características generales: la intensidad, la persistencia (“regusto” o “dejo”) y la capacidad de saturación (Reglero, 2011, pág. 7).

Tacto: Textura (la propiedad sensorial de los alimentos que es detectada por el tacto, la vista y el oído y que se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación). También se aprecian temperatura, peso y características superficiales. Al tratarse de alimentos, la textura se evalúa en la boca (Reglero, 2011).

2.9.4. pH

Para la elaboración de mermelada el pH es un parámetro muy importante, ya que indica la calidad de la misma, con la finalidad de garantizar la conservación del producto. Para determinar el valor directo del pH se puede usar el potenciómetro. El método consiste en introducir el electrodo en la muestra la cual es disuelta con agua destilada (Universidad Nacional de Colombia, s.f.).

2.9.5. Refractómetro

El refractómetro es utilizado en los controles de calidad en productos elaborados y procesados, este determina los Grados Brix de materias primas, los de la masa en proceso; y finalmente del producto terminado. Con este aparato se puede determinar con una gota de muestra la concentración de sólidos solubles en un determinado momento del proceso de concentración. En el mercado se consiguen refractómetros de escalas que van de 0 °Bx hasta 85 °Bx (Universidad Nacional de Colombia, s.f.).

El uso de este instrumento es muy sencillo, se extrae un poco de muestra de la mermelada. Se deja enfriar a temperatura ambiente y se coloca en el refractómetro, se cierra y se procede a medir. El punto final de la mermelada será cuando marque 65 °Brix, momento en el cual se debe para la cocción (Universidad Nacional de Colombia, s.f.).

Los grados Brix (símbolo °Bx) miden el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido. Una solución de 25 °Bx tiene 25 g de azúcar (sacarosa) por 100 g de líquido o, dicho de otro modo, hay 25 g de sacarosa y 75 g de agua en los 100 g de la solución (Equipos y Laboratorio de Colombia, 2015).

2.10. Análisis químico

Según Mario (2011,pág. 7), afirma que para saber la composición química de los alimentos existen muchos métodos analíticos, pero los más comunes son el método de Weende y de Van Soest. El método de Weende permite diferenciar cada uno de los componentes de las materias primas.

2.10.1. Análisis para la determinación de *Escherichia coli*.

Según Biota et Scientia (2011), cuando recibimos una muestra es importante definir el algoritmo de pruebas que debe manejarse para lograr identificar el microorganismo de interés. La tinción de Gram nos permite definir si el microorganismo es Gram positivo o Gram negativo en este caso en el frotis debemos observar bacilos Gram negativos para seguir a las siguientes pruebas de caracterización.

La mayoría de los microorganismos pueden cultivarse sobre substratos nutritivos para el estudio de sus propiedades o para la utilización de ciertas propiedades en condiciones controladas. La proliferación de bacterias es el resultado de una interacción compleja de diferentes sustancias alimenticias y principios activos dónde intervienen factores físicos como: temperatura, pH, el factor redox entre otras (Biota et Scientia, 2011).

Al momento de tener una muestra en donde se desea identificar *Escherichia coli* hay que definir qué medios de cultivos son selectivos para enterobacterias. Los medios de cultivos son muy utilizados cuando se trabajan con muestras que provienen de áreas que poseen una flora abundante. Los medios selectivos incorporan sustancias inhibidoras de la propagación de un grupo bacteriano que no sea de interés pero en cambio permite el crecimiento de otros grupos (Biota et Scientia, 2011).

Los medios diferenciales también son una herramienta para la identificación de *E. coli* ya que poseen componentes químicos e indicadores que permiten identificar con cierta facilidad algunos géneros o especies bacterianas por el aspecto característicos que toman sus colonias. Muchos medios selectivos son también diferenciales por ejemplo podemos mencionar:

- Agar Salmonella-Shigella. Se utiliza para aislar bacterias lactosa negativa como *Salmonella* y *Shigella*, especies de la familia Enterobacteriaceae lactosa positivas, como *Escherichia coli*, presentan colonias rosadas en este tipo de medio. También existen otros tipos de agar (Biota et Scientia, 2011).

Agar desoxicolato: Medio altamente selectivo para el aislamiento de *Salmonella* y *Shigella*. El desoxicolato sódico inhibe o suprime considerablemente el crecimiento de coliformes y bacterias Gram positivas. Sin embargo, en ocasiones crecen coliformes, y cuando se encuentran en grandes cantidades producen ácido a partir de la lactosa, precipitan la sal biliar y dan un medio rojo que hace difícil la detección de patógenos. Incluye rojo neutro como indicador. Las colonias de *Salmonella* y *Shigella* son incoloras (Microbiología Clínica, 2013, pág. 141).

2.10.2. Análisis para la determinación de *Salmonella* spp.

El género *Salmonella* pertenece a la familia de las *Enterobacteriaceae*, está integrada por bacilos Gram negativos, anaerobios facultativos, no

esporulados, generalmente móviles por flagelos peritricos que utilizan citrato como única fuente de carbono y poseen metabolismo de tipo oxidativo y fermentativo. Para su crecimiento no requieren cloruro de sodio pero pueden crecer en concentraciones que van desde 0.4 % al 4 %. La mayoría de los serotipos de Salmonella crecen en un rango de temperatura que va desde 5 °C a 47 °C, con una temperatura óptima de 35 °C – 37 °C, algunas pueden llegar a crecer a 2 °C o 4 °C y hasta 54 °C. El pH de crecimiento oscila entre 4-9 con un óptimo entre 6.5 y 7.5 (Gonzalez, Pereira, Soto, Hernández y Villareal, 2014, págs. 73-94).

Existen métodos microbiológicos tradicionales para la detección de Salmonella, no van encaminados al conteo de esta bacteria, se considera una técnica cuyo resultado se expresa cualitativamente, determinando su presencia o ausencia en diferentes matrices. Para aislar y diferenciar las colonias de Salmonella, los medios de cultivo contienen sustancias inhibitorias tales como: antibióticos, sales biliares, desoxicolato, verde brillante, bismuto de sulfito (19), los medios más empleados son: agar Entérico Hektoen (EH) (28), agar Xilosa, Lisina, Desoxicolato (XLD) (29), agar SS y agar Bismuto sulfito (BS) (19) (Gonzalez et al, 2014, págs. 54-55).

Agar SS: Lleva sales biliares, citrato sódico y férrico, tiosulfato y el colorante verde brillante. El carácter diferencial se basa en la fermentación de la lactosa. Incorpora rojo neutro. Las colonias lactosa positivas son de color rojo, mientras que las lactosa negativas son transparentes (*Shigella*). Las colonias de Salmonella son transparentes con el centro negro (Microbiología Clínica, 2013, pág. 145).

2.11. Panel de degustación

Es un grupo de personas sensorialmente entrenadas, las cuales desarrollan sus habilidades organolépticas y están calificadas para detectar cualquier desviación que ocurra durante el proceso de producción.

Un panel sensorial es un instrumento de medida flexible y sensible. Cada miembro de este panel tiene sistemas detectores múltiples los cuales son extremadamente sensibles y son capaces de integrar señales complejas (Mantilla, 2008, pág. 15).

2.12. Normas INEN

La norma INEN establece los requisitos que deben cumplir las mermeladas de frutas.

Requisitos generales: El producto final deberá tener una consistencia gelatinosa adecuada, con el color y el sabor apropiados para el tipo o clase de fruta utilizada como ingrediente en la preparación de la mezcla, tomando en cuenta cualquier impartido por ingredientes facultativos o por cualquier colorante permitido utilizado (Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, 2013).

El producto deberá estar exento de materiales defectuosos normalmente asociados con las frutas.

Disposiciones generales: El producto así como la materia prima usada para elaborarlo, cumplirá con lo especificado en la Norma INEN 405 (INEN, 2015).

Envase: Los envases para la mermelada deberán ser de materiales resistentes a la acción del producto, que no alteren las características organolépticas, y no cedan sustancias tóxicas.

El producto deberá envasarse en recipientes nuevos y limpios, de modo que se reduzcan al mínimo las posibilidades de contaminación posterior y de alteración microbiológica.

Llenado: debe ser tal, que el producto ocupe no menos del 900 /o de la capacidad total del envase.

Rotulado: El rótulo del envase debe llevar impreso con caracteres legibles e indelebiles (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, 2004, pp- 1-15).

2.13. Perspectivas futuras

Fomentar a los agricultores a que aumenten la producción de este cultivo, ya que nuestro país cuenta con el suelo y clima adecuado para el desarrollo de esta especie vegetal, además debemos implementar nuevas tecnologías del cultivo, lo cual nos permitirá competir con otros países exportadores de esta fruta tropical como Colombia. Alcanzar altos niveles de exportación, logrando satisfacer la demanda externa. Por otra parte el Gobierno debe realizar acuerdos bilaterales para que la fruta sea totalmente aceptada en los mercados internacionales que la demandan, y mantener una preferencia comercial. En base a esto las futuras empresas lograrán mayores ingresos, generarán fuentes de trabajo y brindarán una estabilidad laboral a los empleados.

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación del ensayo

Esta investigación se realizó en la Planta de Industrias Lácteas y Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; ubicada en la Avenida Carlos Julio Arosemena Kilometro uno y medio.

Grafico 2. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil



Fuente: Google maps

3.2. Características climáticas

La temperatura media anual en Guayaquil es de 25.9 °C, con variaciones anuales en la estación lluviosa o la seca, registrándose una temperatura máxima absoluta promedio anual de 37.3 °C y una mínima absoluta promedio anual de 16.5 °C.

Las zonas de influencia de la estación meteorológica de Guayaquil reciben una precipitación promedio anual de 971.1 mm. Con un total de 89 días de lluvia al año, considerándose los meses más lluviosos: enero, febrero, marzo y abril; los meses secos son: agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre. La humedad relativa media es de 75 %. La dirección predominante

de los vientos es desde el oeste, le siguen las direcciones sur y suroeste, luego las provenientes del norte.

3.3. Materiales

- ✓ Bandejas.
- ✓ Tacos de madera
- ✓ Mesa de Acero inoxidable.
- ✓ Cucharas de plástico.
- ✓ Tablas de picar.
- ✓ Cuchillos.
- ✓ Cucharas de madera y acero inoxidable
- ✓ Papel de aluminio
- ✓ Algodón
- ✓ Lápiz graso

3.3.1. Materiales de oficina

- ✓ Laptop Marca HP Pavilion g4 series.
- ✓ Cuaderno de Registro.
- ✓ Lápiz.
- ✓ Resma de papel.
- ✓ Cámara fotográfica

3.3.2. Materiales de vidrio

- ✓ Matraz de 500 ml y 1000 ml
- ✓ Vaso de precipitación de 20 ml, 1000 ml
- ✓ Caja de Petri
- ✓ Tubos de ensayo
- ✓ Pipetas

3.3.3. Insumos

- ✓ Pitahaya Roja.
- ✓ Pitahaya Amarilla.
- ✓ Azúcar.

3.3.4. Reactivos

- ✓ Agar SS
- ✓ Agar desoxicolato lactosa
- ✓ Agua pectona
- ✓ Agua destilada
- ✓ Pectina

3.3.5. Equipos

- ✓ Balanza.
- ✓ Contador de colonias
- ✓ Refrigerador.
- ✓ Cocina.
- ✓ Incubadora
- ✓ pH-metro
- ✓ Horno esterilizador
- ✓ Baño de María
- ✓ Autoclave
- ✓ Potenciómetro
- ✓ Termoagitador
- ✓ Refractómetro
- ✓ Asa para sembrar
- ✓ Gramera

3.4. Factores estudiados

Los factores estudiados fueron los siguientes: Tres dosis de azúcar y dos variedades de pitahaya.

3.5 Tratamientos estudiados

Los tratamientos estudiados fueron los siguientes:

Dos variedades de pitahaya (V1) y (V2). También se estudiaron las tres dosis de azúcar (A1), (A2) y (A3). Lo indicado generó un experimento factorial de 2x3.

3.6 Combinaciones tratamientos

Las combinaciones de tratamientos se indican a continuación.

Tabla 3. Combinaciones de tratamientos.

NÚMERO	AZÚCAR	VARIEDAD
1	A1	V1
2	A2	V1
3	A3	V1
4	A1	V2
5	A2	V2
6	A3	V2

Elaborado por El autor.

3.7. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue el Diseño Completamente al Azar (DCA) en arreglo factorial 2x3, con (nueve) observaciones.

3.8. Análisis de la varianza

Tabla 4. Análisis de la varianza

ANDEVA	
Fuente de variación	G.L
Tratamiento	(5)
Variedades	1
Azúcar	2
Interacción VxA	2
Error	48
Total	53

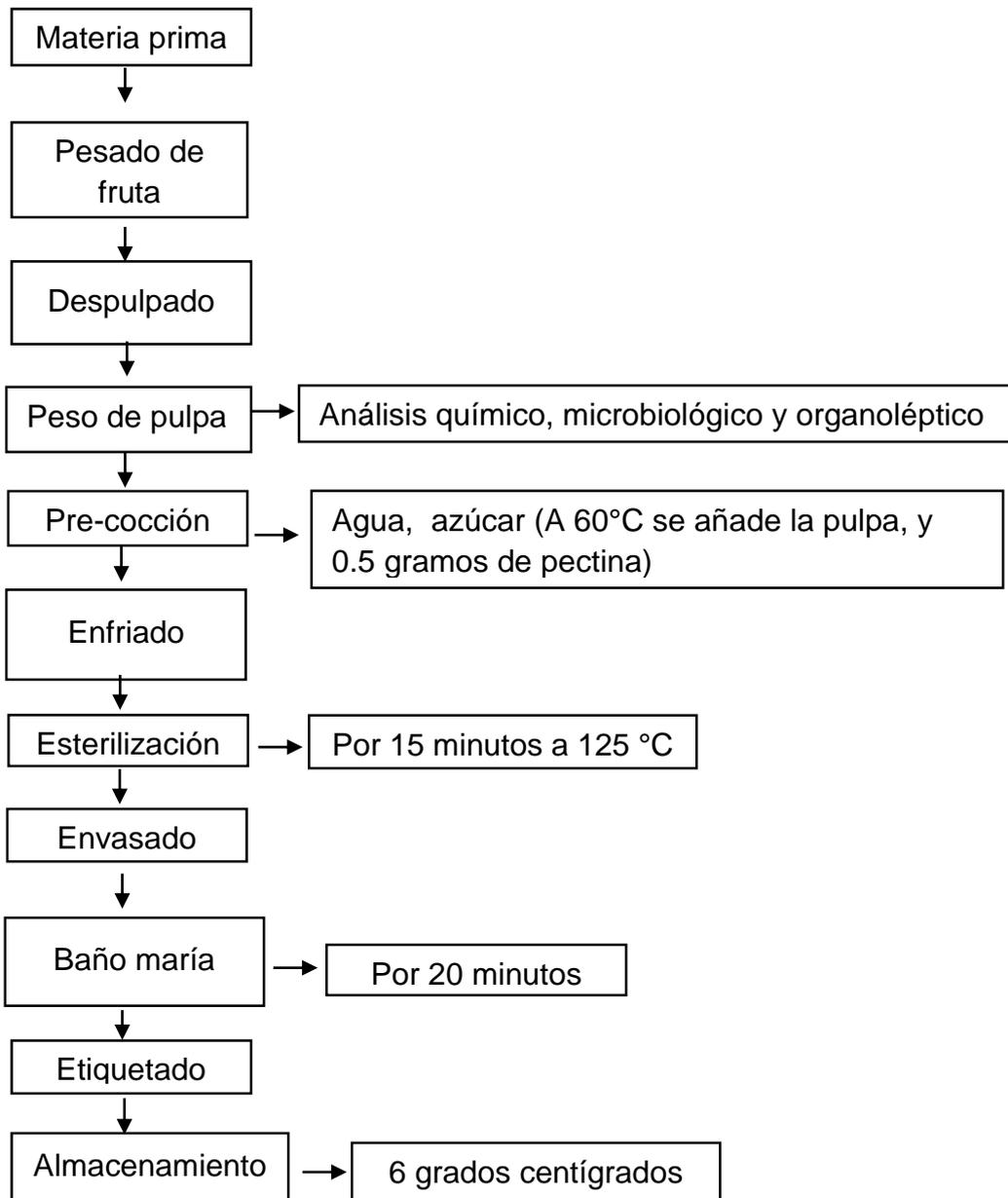
Elaborado por El autor

3.9 Análisis funcional

Para realizar las comparaciones de los promedios en tratamientos se utilizó la prueba de Duncan al 5 % de probabilidad.

3.10. Manejo del experimento

3.10.1. Flujograma de procesos de la mermelada



Elaborado por El autor

3.11. Descripción del proceso para la elaboración de mermelada

3.11.1. Materia prima

Las dos variedades de pitahaya roja y amarilla, se obtuvieron de productores de la zona de Santa Elena, cuyas frutas fueron llevadas a la Planta de Subproductos de Origen Vegetal de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. También se realizó los análisis de plataforma, físicos y químicos de la fruta (Anexo 2).

3.11.2. Pesado de la fruta

La fruta fue pesada individualmente en la balanza (Anexo 3).

3.11.3. Despulpado

Con ayuda de una cuchara de metal se procedió a obtener la pulpa de la fruta (Anexo 4).

3.11.4. Pesado de la pulpa

Pesamos en la balanza la pulpa obtenida de cada variedad (Anexo 5).

3.11.4.1. Análisis físicos

Posteriormente realizamos el análisis de plataforma, físico y químico de la fruta, con la ayuda del refractómetro se tomaron los grados brix° al inicio de la elaboración de la mermelada y al final. De igual manera se tomamos el pH utilizando el pH-metro al inicio y al final de la elaboración (Anexo 6).

3.11.5. Pre-cocción

En las ollas se añadió agua, y la mitad del azúcar blanca, posteriormente se dejó que se disuelva y cuando alcanzó los 60 °C, añadimos la pulpa, la otra mitad del azúcar y 0.5 gramos de pectina dejando que alcance los 104 °C que es cuando ya está lista la mermelada, además realizamos la prueba de la gota,

dejando caer las gotas de la mermelada en un vaso con agua, las gotas tienen que llegar al fondo del vaso enteras y es cuando está la mermelada

(Anexo 7).

3.11.6. Enfriado

Se dejó enfriar la mermelada sobre tacos de madera, por no más de 20 minutos, mientras se realiza la esterilización de envases de vidrio y tapa hermética.

3.11.7. Esterilización

El proceso de esterilización de los envases de vidrio con sus tapas, se lo realizó en el horno esterilizador, previo lavado, dejando actuar por 15 minutos a 125 °C (Anexo 8).

3.11.8. Envasado

Todas las muestras de mermelada fueron envasadas en los frascos de vidrio, para luego llevarlos a baño maría (Anexo 9).

3.11.9. Baño maría

Se colocaron los frascos con el contenido en el baño maría por 20 minutos (Anexo 10).

3.11.10. Etiquetado

El etiquetado se lo realizó con el fin de registrar los datos respectivos del producto obtenido, llevando un control. Los datos que se registraron en la etiqueta fueron: fecha, lote, hora de envasado, peso neto y relación (Anexo 11).

3.11.11. Almacenamiento

Se colocaron los frascos con el producto en la refrigeradora a una temperatura 6 Grados Centígrados constante (Anexo 12).

3.12. Análisis toxicológicos

Realizamos dos pruebas Agar SS y Agar Desoxicolato Lactosa

3.12.1. Esterilización de materiales de vidrio

Antes de proceder a elaborar los agares se esterilizó en el horno, las cajas de Petri, matraz, vasos de precipitación, tubos de ensayo y pipetas.

3.12.2. Elaboración de Agar SS.

Utilizamos 60 gramos del polvo Agar SS en 1000 ml de agua purificada, procedemos a mezclar bien, y lo llevamos al termorregulador para calentarlo, agitando frecuentemente, dejándolo hervir durante no más de 2 a 3 minutos hasta disolver completamente el polvo. No es recomendable calentar demasiado el Agar el preparado se estropea (Anexo 13).

Posteriormente se deja enfriar entre unos 15 a 20 minutos para luego añadir el preparado en las cajas de Petri.

Esta es una base para Salmonella y algunas especies de *Shigella*.

3.12.3. Elaboración de Agar Desoxicolato Lactosa

Pesamos en la balanza gramera 21.25 gramos del polvo Agar Desoxicolato Lactosa, lo vertimos en un matraz de 500 ml y añadimos 500 ml de agua purificada, posteriormente es llevada al termoragitador, esperando que hierva por 1 minuto para disolver completamente el polvo de agar, no calentar demasiado.

Dejamos enfriar entre unos 15 a 20 minutos para luego verter el preparado en las cajas de Petri.

Esta es una base para el aislamiento de bacterias coliformes y recuento de las mismas.

3.12.4. Elaboración de agua pectona

Disolver 15 gramos del polvo de Agua pectona en 1000 ml de agua purificada, llevar al termoagitador para calentar ligeramente hasta disolver el polvo de agua pectona, luego procesar en el autoclave a 65 °C por 30 minutos. Se tomó el pH del agua pectona, dando un valor de 7 (neutro) (Anexo 14).

Esta es una base para el enriquecimiento de Salmonella.

3.12.5. Esterilización de materiales de vidrio

Se llevó al horno esterilizador las cajas de Petri, matraz, vasos de precipitación, tubos de ensayo y pipetas.

3.12.6. Preparación de muestra

En un vaso de precipitación de 20 ml se añadió 20 ml de agua pectona y 1 gramo de muestra de mermelada homogenizar.

Posteriormente colocamos 10 ml de agua pectona en 10 tubos de ensayo, luego con la ayuda de una pipeta de 1 ml tomamos 1 ml de la solución preparada y la depositamos en cada tubo de ensayo para preparar una solución de 10 a la menos 1 (Anexo 15).

3.13. Pasos para sembrar microorganismos usando el método por extensión en caja de petri.

1. Tomar la muestra de los tubos de ensayo con ayuda del asa
2. Prender el mechero bunsen para flamear los tubos de ensayo, cajas de Petri y el asa, evitando así contaminar el trabajo.
3. Abrir la caja de Petri cerca del mechero y proceder hacer un rallado (Anexo 16).
4. Tapar la caja

3.13.1. Incubación

Se llevaron las muestras a la incubadora a 37 °C por 24 horas (Anexo 17).

3.13.2. Conteo de colonias

Después de 24 horas de incubación se observó en el contador de colonias si se proliferaron o no bacterias (Anexo 18).

3.14. Análisis organolépticos

Para la obtención de estos resultados se realizó un panel de degustación, conformado por panelistas no entrenados (alumnos de la UCSG que cursan el cuarto semestre y octavo semestre de las carreras agropecuarias), que probaron las diferentes muestras y dieron sus opiniones.

3.15. Tiempo de vida útil.

Se determinó el tiempo de vida útil del producto terminado, realizando análisis semanales, para verificar que las características organolépticas estuvieran intactas o no hayan sufrido alguna alteración.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Peso de la pulpa

En lo que se refiere a los pesos se observó que en M3 se obtuvo el promedio más alto (219.67), seguido de M1 (215.83) y en último término M2 con (213).

Al realizar el análisis de la varianza (tabla 6) se observó que hubo diferencia estadística (1 %) únicamente en la fuente de variación variedad. El coeficiente de variación fue de (11.45 %)

Tabla 5. Peso de pulpa de la pitahaya

PESO DE PULPA PITAHAYA											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	\bar{x}
PAP	M1	174	168	135	138	130	151	172	137	140	135
	M2	158	162	152	168	146	142	160	160	171	157
	M3	146	170	180	162	150	165	175	170	152	163
PPR	M1	332	243	340	320	260	310	253	232	250	282
	M2	258	250	270	260	233	281	308	262	293	268
	M3	266	300	261	279	249	320	240	312	257	276

Elaborado por El autor

Tabla 6. Andeva de pulpa de pitahaya

F.V.	SC	GI	CM	F	S	F-tabla 0,05	F-tabla 0,01
peso	403	2	201.5	0.33	NS	3.172	5.0295
variedad	190222,69	1	190222,69	310.59	**	4.023	7.1386
peso*variedad	1346.04	2	673,02	1.1	NS	3.172	5.0295
Error	29397.78	48	612,45				
Total	221369.5	53					

** Alta significancia

Elaborado por El autor

Tabla 7. Promedio de peso de la pulpa de pitahaya

VARIEDAD	PESOS (GRAMOS)			\bar{x}
	M1	M2	M3	
Amarilla	149.44	157.67	163.33	156.81
Roja	282.22	268.33	276	275.52
\bar{x}	215.83 b	213 c	219.67 a	241.90 ns
CV	11.45 %			

Elaborado por El autor

4.2. Dosis de azúcar

En lo que se refiere a muestras se observó el promedio más alto en M1 con 216.11, seguido de M2 con 106.61 y en último término M3 con 73.27.

Al realizar el análisis de la varianza (Tabla 9) se observó que hubo diferencia altamente significativa en las variables peso, azúcar y en la interacción correspondiente. El Coeficiente de variación fue de 14.98 %.

Tabla 8. Dosis de azúcar (gramos)

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	\bar{x}
PA	M1	174	168	135	148	130	151	172	137	140	150.56
PA	M2	79	81	76	84	73	71	80	80	86	78.89
PA	M3	49	57	60	54	50	55	58	56	51	54.44
PR	M1	332	243	340	320	260	310	253	232	250	282.22
PR	M2	129	125	135	130	117	141	154	131	147	134.33
PR	M3	89	100	87	9300	83	107	80	104	86	92.11

Elaborado por El autor

Tabla 9. Andeva de dosis de azúcar

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)							
F.V.	SC	GI	CM	F	S	F-tabla 0,05	F-tabla 0,01
peso	201858,37	2	100929,19	257,53	**	3,17162595	5,02953545
azúcar	75787,57	1	75787,57	193,38	**	4,023017	7,1386362
peso*azúcar	22442,81	2	11221,41	28,63	**	3,17162595	5,02953545
Error	18811,78	48	391,91				
Total	318900,54	53					

** Alta Significancia

Elaborado por El autor

Tabla 10. Dosis de azúcar en las diferentes muestras

	MUESTRAS			
VARIEDAD	M1	M2	M3	\bar{x}
Amarilla	150.56	78.89	54.44	94.63
Roja	282.22	134.33	92.11	169.55**
\bar{x}	216.11	106.61	73.27	132.09 ns
	A	b	c	
CV	14.98 %			

Elaborado por El autor

4.3. pH

En lo que se refiere a pH se observó el promedio más alto en M1 con 5.63, seguido de M2 con 5.63 y en último término M3 con 5.50.

Al realizar el análisis de la varianza (tabla 12) se observó que hubo diferencias altamente significativas en la muestra. El coeficiente de variación fue de (5.29 %)

Tabla 11. pH de la fruta

		pH FINAL PITAHAYA MERMELADA									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	x
	M1	5.06	5.80	4.90	5.00	4.90	5.20	5.40	5.00	4.70	5.10
PAP	M2	5.29	5.70	5.50	5.70	4.90	4.70	5.00	4.70	4.80	5.14
	M3	5.11	4.90	4.80	4.90	4.80	4.80	4.95	4.69	5.00	4.88
	M1	6.10	6.12	5.90	6.00	6.20	6.17	6.15	6.70	6.15	6.16
PRP	M2	6.20	5.80	6.22	6.10	6.25	6.20	6.00	6.20	6.17	6.12
	M3	5.70	5.67	5.72	6.50	6.20	6.18	5.90	6.60	6.70	6.13

Elaborado por El autor

Tabla 12. Andeva de pH

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)							
F.V.	SC	gl	CM	F	S	F-tabla 0,05	F-tabla 0,01
pH	0.2	2	0.1	1.14	NS	3,17162595	5,02953545
muestra	16.23	1	16.23	185.29	**	4,023017	7,1386362
pH*muestra	0.17	2	0.08	0.94	NS	3,17162595	5,02953545
Error	4.2	48	0.09				
Total	20.79	53					

** Alta significancia

Elaborado por El autor

Tabla 13. Promedios de pH

	MUESTRAS			
VARIEDAD	M1	M2	M3	\bar{x}
Amarilla	5.11	5.14	4.88	5.04
Roja	6.17	6.13	6.13	6.14
\bar{x}	8.19 a	5.63 b	5.50 c	5.59
CV	5.29 %			

Elaborado por El autor

4.4. Grados brix

En lo que se refiere a los grados brix se observó el promedio más alto en M1 con 76, seguido de M2 con 70 y en último término M3 con 65.

Al realizar el análisis de la varianza (Tabla 15) se detectó que hubo diferencias altamente significativas en las variables muestra, brix y en la interacción correspondiente. El Coeficiente de Variación fue de 14.98 %.

Tabla 14. Grados Brix

		GRADOS BRIX DE MERMELADA									\bar{x}
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
V.A	M1	85	82	86	80	83	85	82	84	80	83
V.A	M2	78	75	72	70	76	80	77	75	76	75
V.A	M3	74	70	75	72	70	73	72	76	72	72
V.R	M1	71	70	68	69	72	70	72	68	70	70
V.R	M2	64	67	69	67	63	65	63	67	63	65
V.R	M3	56	60	58	61	57	59	55	59	57	58

Elaborado por El autor

Tabla 15. Andeva de Grados Brix

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)							
F.V.	SC	gl	CM	F	S	F-tabla 0,05	F-tabla 0,01
muestra	1124,33	2	562,17	119,16	**	3,171626	5,029535455
BRIX	2115,63	1	2115,63	448,46	**	4,023017	7,1386362
muestra*brix	52,93	2	26,46	5,61	**	3,171626	5,029535455
Error	226,44	48	4,72				
Total	3519,33	53					

** Alta significancia

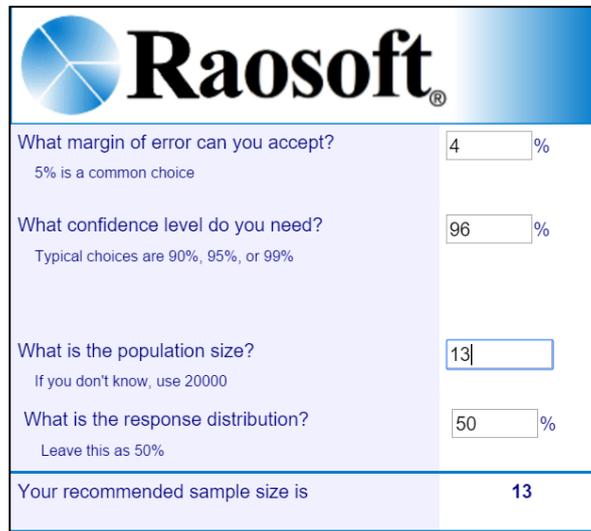
Elaborado por El autor

Tabla 16. Promedio de Grados Brix

MUESTRAS				
VARIEDAD	M1	M2	M3	\bar{x}
Amarilla	83	75	72	77
Roja	70	65	58	64
\bar{x}	76 a	70 b	65 c	70 ns
CV	14.98 %			

Elaborado por El autor

Gráfico 3. Determinación del margen de error y muestra



The image shows a screenshot of the Raosoft sample size calculator. The interface is titled 'Raosoft' and contains four input fields for user-defined parameters and one output field for the recommended sample size. The parameters are: margin of error (4%), confidence level (96%), population size (13), and response distribution (50%). The resulting recommended sample size is 13.

Parameter	Value
What margin of error can you accept? <small>5% is a common choice</small>	4 %
What confidence level do you need? <small>Typical choices are 90%, 95%, or 99%</small>	96 %
What is the population size? <small>If you don't know, use 20000</small>	13
What is the response distribution? <small>Leave this as 50%</small>	50 %
Your recommended sample size is	13

Elaborado por El autor

Análisis e Interpretación

La población seleccionada para el presente estudio, fueron los estudiantes de quinto y octavo ciclo de las Carreras Agropecuarias de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo.

A cada uno de ellos se les presentó para su degustación tres mermeladas elaboradas a base de Pitahaya Roja con diferentes formulaciones, cuya variante principal fue la concentración de azúcares.

Para la recolección de los datos, se elaboró encuestas relacionadas a las apreciaciones y percepciones del producto, dichas encuestas fueron entregadas a los alumnos para su correcto llenado durante el desarrollo del ejercicio.

4.5. Presentación externa de la mermelada

Tabla 17. Presentación externa prueba N° 3 (panel de degustación)

Presentación externa Prueba N° 3					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No me gusta ni me disgusta	2	15.4	15.4	15.4
	Me gusta un poco	8	61.5	61.5	76.9
	Me gusta mucho	3	23.1	23.1	100
	Total	13	100	100	

Elaborado por El autor

Análisis e Interpretación

El resultado del panel de degustación en la (tabla 17) determinó que al 46.2 % de los encuestados les agradó un poco el color del producto y al 38.5 % les gustó mucho.

4.6. Color de la muestra

Tabla 18. Color de la muestra prueba Nº 3

Color de la muestra Prueba Nº 3					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No me gusta ni me disgusta	2	15.4	15.4	15.4
	Me gusta un poco	6	46.2	46.2	61.5
	Me gusta mucho	5	38.5	38.5	100
	Total	13	100	100	

Elaborado por El autor

Análisis e Interpretación

El resultado del panel de degustación en la (tabla 18) determinó que al 46.2 % de los encuestados les agradó un poco el color del producto y a un 38.5 % les gustó mucho.

4.7. Textura en mano

Tabla 19. Textura en mano prueba Nº 3

Textura en mano Prueba Nº 3					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No me gusta ni me disgusta	4	30.8	30.8	30.8
	Me gusta un poco	4	30.8	30.8	61.5
	Me gusta mucho	5	38.5	38.5	100
	Total	13	100	100	

Elaborado por El autor

Análisis e Interpretación

En la (tabla 19) podemos observar que al 38.5 % de los encuestados les agradó mucho la textura en mano del producto y al 30.8 % les gustó un poco.

4.8. Textura en boca

Tabla 20. Textura en boca prueba Nº 3

Textura en boca Prueba Nº 3					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Me disgusta un poco	1	7.7	7.7	7.7
	No me gusta ni me disgusta	1	7.7	7.7	15.4
	Me gusta un poco	4	30.8	30.8	46.2
	Me gusta mucho	7	53.8	53.8	100
	Total	13	100	100	

Elaborado por El autor

Análisis e Interpretación

En la (tabla 20) podemos observar que al 53.8 % de los encuestados les agradó mucho la textura en boca del producto y al 30.8 % les gustó un poco.

4.9. Olor de la prueba

Tabla 21. Olor prueba Nº 3

Olor Prueba Nº 3					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No me gusta ni me disgusta	2	15.4	15.4	15.4
	Me gusta un poco	6	46.2	46.2	61.5
	Me gusta mucho	5	38.5	38.5	100
	Total	13	100	100	

Elaborado por El autor

Análisis e Interpretación

En la (tabla 21) se aprecia que al 46.2 % de los encuestados les agradó un poco el olor del producto y a un 38.5 % les gustó mucho.

4.10. Sabor del producto

Tabla 22. Sabor del producto prueba Nº 3

Sabor del producto Prueba Nº 3					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No me gusta ni me disgusta	1	7.7	7.7	7.7
	Me gusta un poco	4	30.8	30.8	38.5
	Me gusta mucho	8	61.5	61.5	100
	Total	13	100	100	

Elaborado por El autor

Análisis e Interpretación

En la (tabla 22) podemos observar que al 61.5 % de los encuestados les agradó mucho el sabor del producto y al 30.8 % les gustó un poco.

4.11. Retrogusto

Tabla 23. Retrogusto prueba Nº 3

Retrogusto Prueba Nº 3					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No me gusta ni me disgusta	3	23.1	23.1	23.1
	Me gusta un poco	3	23.1	23.1	46.2
	Me gusta mucho	7	53.8	53.8	100
	Total	13	100	100	

Elaborado por El autor

Análisis e interpretación

En la (tabla 23) podemos observar que al 53.8 % de los encuestados les agradó mucho el retrogusto del producto y al 23.1 % les gustó un poco.

4.12. Conocimiento del producto

Tabla 24. Frecuencias, conocimiento y aceptación del producto

Conocía el producto?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	9	69.2	69.2	69.2
	Si	4	30.8	30.8	100
	Total	13	100	100	

Elaborado por El autor

Análisis e interpretación

En la (tabla 24) podemos visualizar que un 69.2 % de los encuestados no conocía el producto y un 30.8 % si lo conocía.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se determinó mediante el estudio de las dos variedades de pitahaya que la variedad roja (*Hylocereus undatus*) es la óptima para la elaboración de la mermelada.
- La variedad amarilla presentó un valor elevado en grados brix lo que influyó en el sabor final del producto.
- La formulación de la mermelada en una relación de 1-3 presentó características sensoriales y físicas agradables para los posibles consumidores.
- A partir de los análisis bromatológicos realizados a las muestras de mermelada se obtuvo que el tiempo de vida útil de la misma es de 28 días a una temperatura de almacenamiento constante de 8 °C.

5.2 Recomendaciones

- Es importante realizar una buena selección de la fruta, observando la parte tanto externa como interna, para tener como resultado final una mermelada de buena calidad.
- Se recomienda usar la pitahaya roja para elaborar mermelada en dosis bajas de azúcar, este subproducto innovador, generaría ingresos adicionales a los productores al dar un valor agregado a su producción.
- Para prolongar el tiempo de vida útil de la mermelada se recomienda almacenarla a una temperatura constante de 6 °C.
- Para trasladar la fruta desde la hacienda hasta el lugar de producción se debe de mantener la cadena de frío para evitar el deterioro de la misma y los posibles efectos en las características del producto final.
- Para evitar la contaminación del producto se recomienda realizar estos procesos en un lugar con características propias para este tipo de producción.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, j. (14 de Julio de 2014). *CARACTERIZACIÓN POSCOSECHA DE LA CALIDAD DEL FRUTO DE PITAHAYA AMARILLA (Selenicereus megalanthus)* Y. Recuperado el 13 de Febrero de 2016, de UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL TESIS DE GRADO: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/4747/1/ALVARADOJos%C3%A9Apolonio.pdf>
- Araya, E. &. (2012). *Pitahaya (Hylocereus sp) fruit characteristics and in potencial use in the food industry*. Recuperado el 10 de 03 de 2016, de Escuela de Tecnología de Alimentos. Universidad de Costa Rica.: <http://www.rvcta.org>.
- ASOPITAHAYA. (2010). *Asociación de exportadores de pitahaya del Ecuador*. Recuperado de http://www.sica.gov.ec/agronegocios/consejos_cultivos/consejos/frutas/listado_pitahaya (Mayo, 2012). Recuperado el 01 de 11 de 2015, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/9105/3/CD-6059.pdf>
- Biota et Scientia. (15 de Junio de 2011). Recuperado el 08 de Enero de 2016, de <https://biotaetscientia.wordpress.com/2011/06/15/pruebas-microbiologicas-para-e-coli/>
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2015). *Programa de apoyo Agrícola y Agroindustrial Vicepresidencia de Fortalecimiento Empresarial*. Recuperado el 15 de Enero de 2016, de <https://www.ccb.org.co/content/download/13925/.../file/Mermelada.pdf>
- Castellanos, C. (28 de 06 de 2012). *Agronomía para Todos, Categoría: árboles Frutales, Frutas exóticas (Pitahaya)*. Recuperado el 05 de 11 de 2015, de <http://www.agronomiaparatodos.org/2012/06/la-pitahaya.html>
- Diario de Noticias El Comercio. (18 de 02 de 2012). *La producción de pitahaya germina*. Recuperado el 02 de 11 de 2015, de <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBsQFjAAahUKEwiT2KX3zvHIAhXlbiYKHSAGDB0&url=http%3A%2F%2Fwww.elcomercio.com%2Factualidad%2Fnegocios%2Fproduccion-de-pitahaya-germina.html&usg=AFQjCNFK-DRFVicZfob2iqKMas>
- Diario de Noticias Expreso.ec. (25 de 10 de 2013). *La pitahaya roja, un cultivo en la Costa que genera buenas utilidades*. Recuperado el 02 de 11 de 2015, de <http://expreso.ec/expreso/plantillas/nota.aspx?idart=5239467&idcat=19308&tipo=2>
- Duque, A. (2012). Recuperado el 10 de Enero de 2016, de <http://bellezaintergal.blogspot.com/2012/01/propiedades-y-beneficios-de-la-pitaya.html>
- El Universo. (2009). *Diario de Noticias*. Recuperado el 10 de 03 de 2016, de <http://archivo.eluniverso.com/2005/01/08/0001/71/EF2F833485254581B3285E80F17926EE.aspx>

- Equipos y Laboratorio de Colombia. (2015). Recuperado el 15 de Enero de 2016, de http://www.equiposylaboratorio.com/sitio/contenidos_mo.php?it=1303
- Esquibel, P ;Araya Y. (2012). *Pitahaya (Hylocereus sp) fruit characteristics and in potencial use in the food industry. Escuela de Tecnología de Alimentos. Universidad de Costa Rica*. Recuperado el 10 de 03 de 2016, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/4747/1/ALVARADOJos%C3%A9Apolonio.pdf>
- Franco, D. (2014). *Jaleas y Mermeladas*. Recuperado el 15 de Enero de 2016, de http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/revista/ediciones/53/productos/r53_08_JaleasMermeladas.pdf
- Gonzalez et al. (30 de Enero de 2014). Obtenido de <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/salud/article/viewFile/5458/4766>
- Gonzalez, Pereira, Soto, Hernández, Villareal. (30 de Enero de 2014). Recuperado el 08 de Enero de 2016, de <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/salud/article/viewFile/5458/4766>
- INEN. (2015). Recuperado el 08 de Enero de 2016, de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0419.1988.pdf>
- Instituto de investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL) Instituto Mixto CSIC-UAM. (2011). Recuperado el 18 de Enero de 2016, de https://www.google.com.ec/webhp?sourceid=chrome-instant&rlz=1C1AVSJ_enEC466EC466&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#
- INTI. (2009). *Mermeladas, dulces y confituras*. Recuperado el 27 de 03 de 2016, de <http://www.inti.gob.ar/atp/pdf/cuadernilloMermeladas.pdf>
- ITIS REPORT. (2013). *Cactaceae. Taxonomic Serial N°. 19685*. Recuperado el 01 de 11 de 2015, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2494/1/T-UCE-0004-77.pdf>
- Encarnacion , C. (29 de 01 de 2013). *Proyecto de pitahaya (1)*. Recuperado el 02 de 11 de 2015, de <http://es.scribd.com/doc/122738938/Proyecto-de-Pitahaya-1#scribd>
- Mantilla. (2008). *Escuela Superior Politécnica del Litoral, Programa de tecnología en alimentos*. Recuperado el 28 de 03 de 2016, de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/9023/3/ESCUELA%20SUPERIOR%20POLIT%C3%89CNICA%20DEL%20LITORAL.pdf>
- Mario, J. (30 de Agosto de 2011). Recuperado el 08 de Enero de 2016, de <http://cidjorgemario.blogspot.com/2011/08/analisis-bromatologico.html>
- Medina. (2012). Recuperado el 14 de Enero de 2016, de <https://investigacion-2257-2012-2.wikispaces.com/file/view/Proyecto+investigacion+mermelada.pdf>
- Medina, Pacheco, Salazar. (2012). Recuperado el 01 de Enero de 2016, de <https://investigacion-2257-2012-2.wikispaces.com/file/view/Proyecto+investigacion+mermelada.pdf>

- Medina, Roa, Kondo, Toro. (2013). *Generalidades del cultivo. Tecnología para el manejo de pitahaya amarilla Selenicereus megalanthus (K Schum. ex Vaupel) Moran en Colombia. Palmira, Valle del Cauca. CO. CORPOICA. p. 8-18.* Recuperado el 01 de 11 de 2015, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2494/1/T-UCE-0004-77.pdf>
- Medina, Mendoza. (2011). *ELABORACION DE MERMELADA Y NECTAR A PARTIR DE LA PULPA DE PITAHAYA Y DETERMINACION DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE POR EL METODO DPPH (1,1 DIFENIL-2-PICRIL HIDRAZILA).* Recuperado el 13 de Febrero de 2016, de UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA TESIS DE GRADO: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2142/1/1075.pdf>
- Microbiología Clínica. (2013). *Medios de Cultivo.* Recuperado el 18 de Enero de 2016, de <http://asignatura.us.es/mbclinica/docs/recursos/12/medios-de-cultivo.pdf>
- Muñoz. (2009). *"INVERSIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE UNA NUEVA MERMELADA A BASE DE PITAHAYA PARA LA EXPORTACIÓN EN EL MERCADO ESTADO UNIDENSE."* Recuperado el 10 de Enero de 2016, de Escuela Superior Politécnica del Litoral: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/1077/1/2070.pdf>
- Nájera, J. (2012). *Exportación de Pitaya en conserva procesada en Ecuador hacia el mercado de EE.UU. Quito. UDLA, Sede Ecuador. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. 71p.* Recuperado el 01 de 11 de 2015, de <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/2890>
- Nunes. (2010). *Universidad de Santiago de Compostela Tesis de Grado Doctoral.* Recuperado el 10 de 03 de 2016, de https://dspace.usc.es/bitstream/10347/2317/1/9788497508643_content.pdf
- Nyffeler, R., & Eggly, U. (2010). *A farewell to Dated Ideas and Concepts: Molecular Phylogenetics and a Revised Suprageneric Classification of the Family Cactaceae. Shumannia 6: 109.* Recuperado el 01 de 11 de 2015, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2494/1/T-UCE-0004-77.pdf>
- Ortega, Y., & Pèrez, M. (2010). *Estudio de mercado de la pitahaya hacia Holanda (tesis de pregrado). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.* Recuperado el 01 de 11 de 2015
- Pozo, E. (2011). *Vamos a cultivar pitahaya. Ecuador. ACRES. Concepto, Recursos y Estrategias Agropecuarias. Quito, EC. ACRES. p 7-20.* Recuperado el 01 de 11 de 2015, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2494/1/T-UCE-0004-77.pdf>
- PROECUADOR. (29 de 07 de 2013). *Pitahaya en Singapur Parte uno: Información de mercado.* Recuperado el 01 de 11 de 2015, de https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBsQFjAAahUKEwjnwuWR7-_IAhXLRyYKHceCBtc&url=http%3A%2F%2Fwww.proecuador.gob.ec%2Fwp-content%2Fuploads%2F2015%2F02%2FPROEC_PPM2013_PITAHAYA_SINGAPUR_I.pdf&usg=AFQjCNHHDZ

- PROEcuador. (2014). *Mermeladas de frutas exóticas a Italia Parte Uno Información de mercado*. Recuperado el 10 de Enero de 2016, de PROEcuador:
http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2015/02/PROEC_PPM2014_MERMELADAS_ITALIA_I.pdf
- Reglero. (4 de 10 de 2011). *Conceptos Básicos. Importancia del (AS) en la Industria Alimentaria*. Recuperado el 10 de 03 de 2016, de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad Autónoma de Madrid (UAM):
<https://www.google.com.ec/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#>
- Revista El Agro. (24 de 04 de 2013). *Pitahaya una alternativa para producción de frutas*. Recuperado el 02 de 11 de 2015, de
<http://www.revistaelagro.com/2013/04/24/pitahaya-roja-una-alternativa-para-produccion-de-frutas-tropicales/>
- Rivadeneira, W. (2013). *Superficie cultivada de pitahaya en el cantón Palora. Técnico de la Coordinación de Innovación del MAGAP (Comunicación personal)*. Recuperado el 02 de 11 de 2015, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2494/1/T-UCE-0004-77.pdf>
- Roldán, D. (18 de 02 de 2012). *Diario de noticias El Comercio La producción de pitahaya germina*. Recuperado el 02 de 11 de 2015, de
<http://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/produccion-de-pitahaya-germina.html>
- Roldán, J. (18 de 02 de 2012). *Diario de noticias El Comercio La producción de pitahaya germina*. Recuperado el 02 de 11 de 2015, de
<http://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/produccion-de-pitahaya-germina.html>
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2012). *Transformación de la Matriz Productiva*. Recuperado el 10 de 03 de 2016, de http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/01/matriz_productiva_WEBtodo.pdf
- SENPLADES. (2012). *Transformación de la Matriz Productiva*. Recuperado el 10 de 03 de 2016, de http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/01/matriz_productiva_WEBtodo.pdf
- TROPICOS. (2013). *Missouri. Botanical Garden*. Recuperado de <http://www.tropicos.org/Name/5102142>. Recuperado el 01 de 11 de 2015, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/9105/3/CD-6059.pdf>
- Universidad Nacional de Colombia. (s.f.). Recuperado el 15 de Enero de 2016, de Procesamiento y Conservación de Frutas:
<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obmerm/p4.htm>
- Vera, J. (2011). *Pitahaya una alternativa para la producción de frutas. El Agro*. Recuperado el 05 de 11 de 2015, de
<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9874/1/QT07809.pdf>

Villena, N. (02 de 2015). *“El Ecuador y el proceso de cambio de la matriz productiva: consideraciones para el desarrollo y equilibrio de la balanza comercial”*, *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, Ecuador*. Recuperado el 10 de 03 de 2016, de Universidad Estatal de Guayaquil:
<http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/ec/2015/matriz-productiva.html>

ANEXOS

Anexo 1. Normas INEN 405 Conservas de Vegetales

CDU: 663	INEN	AL 02.01-404																												
Norma Técnica Ecuatoriana	CONSERVAS VEGETALES. REQUISITOS GENERALES	INEN 405 Primera revisión 1988-05																												
<p>1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos generales que deben cumplir las conservas vegetales.</p> <p>2. TERMINOLOGIA</p> <p>2.1 Conservas vegetales. Es el producto elaborado a base de las partes comestibles de hortalizas, legumbres o frutas, conservado por medios físicos, exclusivamente.</p> <p>3. REQUISITOS</p> <p>3.1 En la elaboración de conservas vegetales, debe utilizarse vegetales sanos, de madurez apropiada y no deben contener residuos y sus metabolitos de productos agroquímicos utilizados en el tratamiento fitosanitario, en cantidades superiores a las tolerancias máximas permitidas por las regulaciones vigentes.</p> <p>3.2 Las conservas vegetales deben mantener el olor y sabor característico de la materia prima utilizada.</p> <p>3.3 Los vegetales no deben presentar alteraciones causadas por microorganismos o cualquier agente biológico, físico o químico; además, deben estar exentos de materias extrañas, como hojas, insectos y tierra. En caso de jalea y mermeladas, deberán cumplir con las tolerancias vegetales extrañas inocuas, establecidas en las normas correspondientes.</p> <p>3.4 Las conservas vegetales deben estar exentas de sustancias conservadoras, colorantes y otros aditivos, cuyo empleo no sea autorizado expresamente por las normas vigentes correspondientes.</p> <p>3.5 Las conservas vegetales deben sujetarse a los límites máximos de contaminantes indicados en la Tabla 1.</p> <p style="text-align: center;">TABLA 1. Límites de contaminantes en conservas vegetales.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">CONTAMINANTES</th> <th style="text-align: center;">UNIDAD</th> <th style="text-align: center;">LÍMITE MÁXIMO</th> <th style="text-align: center;">MÉTODO DE ENSAYO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Arsénico</td> <td style="text-align: center;">mg/kg</td> <td style="text-align: center;">0,1</td> <td style="text-align: center;">NEN 269</td> </tr> <tr> <td>Estaño</td> <td style="text-align: center;">mg/kg</td> <td style="text-align: center;">200,00</td> <td style="text-align: center;">INEN 385</td> </tr> <tr> <td>Cobre</td> <td style="text-align: center;">mg/kg</td> <td style="text-align: center;">5,0</td> <td style="text-align: center;">INEN 270</td> </tr> <tr> <td>Plomo</td> <td style="text-align: center;">mg/kg</td> <td style="text-align: center;">0,3</td> <td style="text-align: center;">INEN 271</td> </tr> <tr> <td>Zinc</td> <td style="text-align: center;">mg/kg</td> <td style="text-align: center;">5,0</td> <td style="text-align: center;">INEN 399</td> </tr> <tr> <td>Hierro</td> <td style="text-align: center;">mg/kg</td> <td style="text-align: center;">15,0</td> <td style="text-align: center;">INEN 400</td> </tr> </tbody> </table>			CONTAMINANTES	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO	Arsénico	mg/kg	0,1	NEN 269	Estaño	mg/kg	200,00	INEN 385	Cobre	mg/kg	5,0	INEN 270	Plomo	mg/kg	0,3	INEN 271	Zinc	mg/kg	5,0	INEN 399	Hierro	mg/kg	15,0	INEN 400
CONTAMINANTES	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO																											
Arsénico	mg/kg	0,1	NEN 269																											
Estaño	mg/kg	200,00	INEN 385																											
Cobre	mg/kg	5,0	INEN 270																											
Plomo	mg/kg	0,3	INEN 271																											
Zinc	mg/kg	5,0	INEN 399																											
Hierro	mg/kg	15,0	INEN 400																											
<p style="font-size: small;">Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquero Moreno 18-29 y Almagro - Cuito-Ecuador - Prohibida la reproducción</p>																														
<p>-1- 1987-123</p>																														

3.6 El volumen ocupado por el producto, incluyendo el correspondiente medio de cobertura, no debe ser menor del 90 % de la capacidad total del envase (ver INEN 394).

3.7 El vacío referido a la presión atmosférica normal, a 20 °C, no debe ser menor de 40 kPa (300 mm Hg) (ver INEN 392).

3.8 Muestras representativas de cada lote deben someterse al control de estabilidad, manteniéndose durante 14 días a una temperatura de 37 ± 1 °C; durante el tiempo indicado, el lote correspondiente debe permanecer en bodega, para luego ponerse a la distribución y venta.

4. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

4.1 Envasado.

4.1.1 Los envases deben ser de materiales resistentes a la acción del producto; que no alteren las características organolépticas, y no cedan sustancias tóxicas que puedan representar un riesgo para la salud del consumidor.

4.1.2 Los envases para conservas vegetales deben ser nuevos y estar perfectamente limpios antes del envasado. En caso de utilizar envases de vidrio, deberán además, estar esterilizados.

4.2 Rotulado.

4.2.1 Los envases deben llevar impresa, con caracteres legibles e indelebles, de acuerdo con la Norma INEN 1 334, la siguiente información:

- a) nombre y tipo de producto,
- b) marca comercial,
- c) identificación del lote,
- d) razón social de la empresa,
- e) contenido neto en unidades SI,
- f) fecha de tiempo máximo de consumo,
- g) número de Registro Sanitario,
- h) lista de ingredientes y aditivos,
- i) precio de venta al público (P.V.P.),
- j) país de origen,
- k) norma técnica INEN de referencia,
- l) forma de conservación,
- m) las demás especificaciones exigidas por la Ley.

4.2.2 No debe tener leyendas de significado ambiguo, figuras que no correspondan a la naturaleza del producto ni descripción de características que no puedan comprobarse debidamente.

4.3 La comercialización de este producto cumplirá con lo dispuesto en las Regulaciones y Resoluciones dictadas con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.

5. MUESTREO

5.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con la Norma INEN 378.

Anexo 2. Análisis físico y químico de la fruta



Fuente: El autor

Anexo 3. Pesado de la fruta



Fuente: El autor

Anexo 4. Despulpado de la fruta



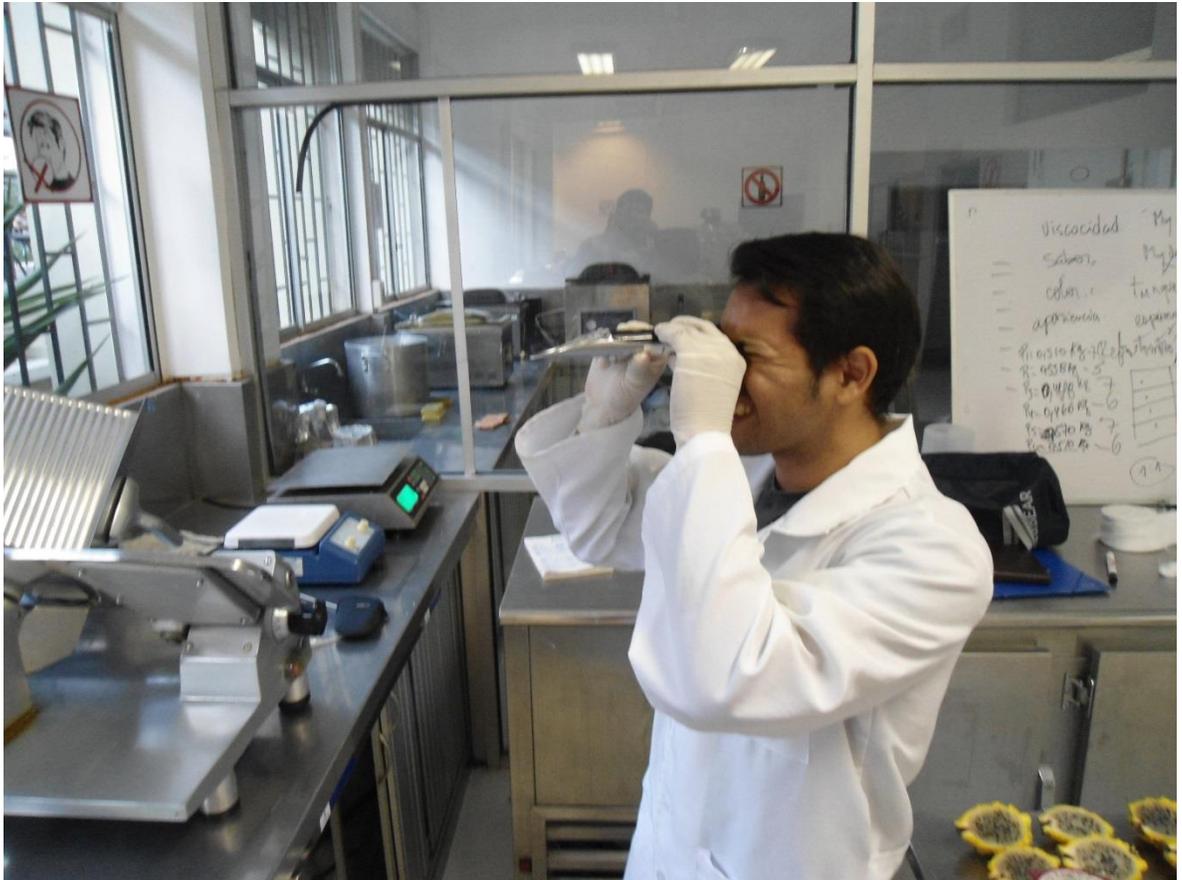
Fuente: El autor

Anexo 5. Pesado de la pulpa



Fuente: El autor.

Anexo 6. Determinación de grados brix de la mermelada con ayuda del refractómetro



Fuente: El autor.

Anexo 7. Pre-cocción de la mermelada



Fuente: El autor

Anexo 8. Esterilización de envases de vidrio previo al envasado



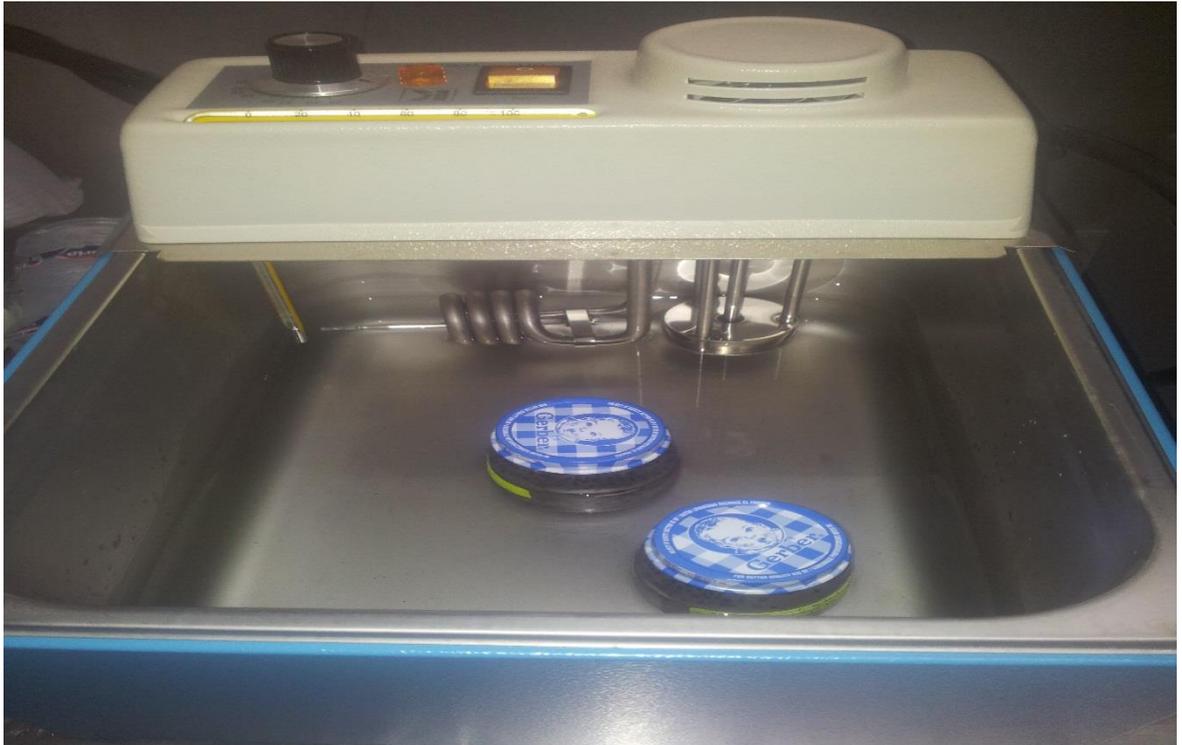
Fuente: El autor

Anexo 9. Envasado de la mermelada



Fuente: El autor.

Anexo 10. Muestras de mermelada colocadas en Baño de maría



Fuente: El autor

Anexo 11. Etiquetado del producto final



Fuente: El autor

Anexo 12. Almacenamiento del producto final



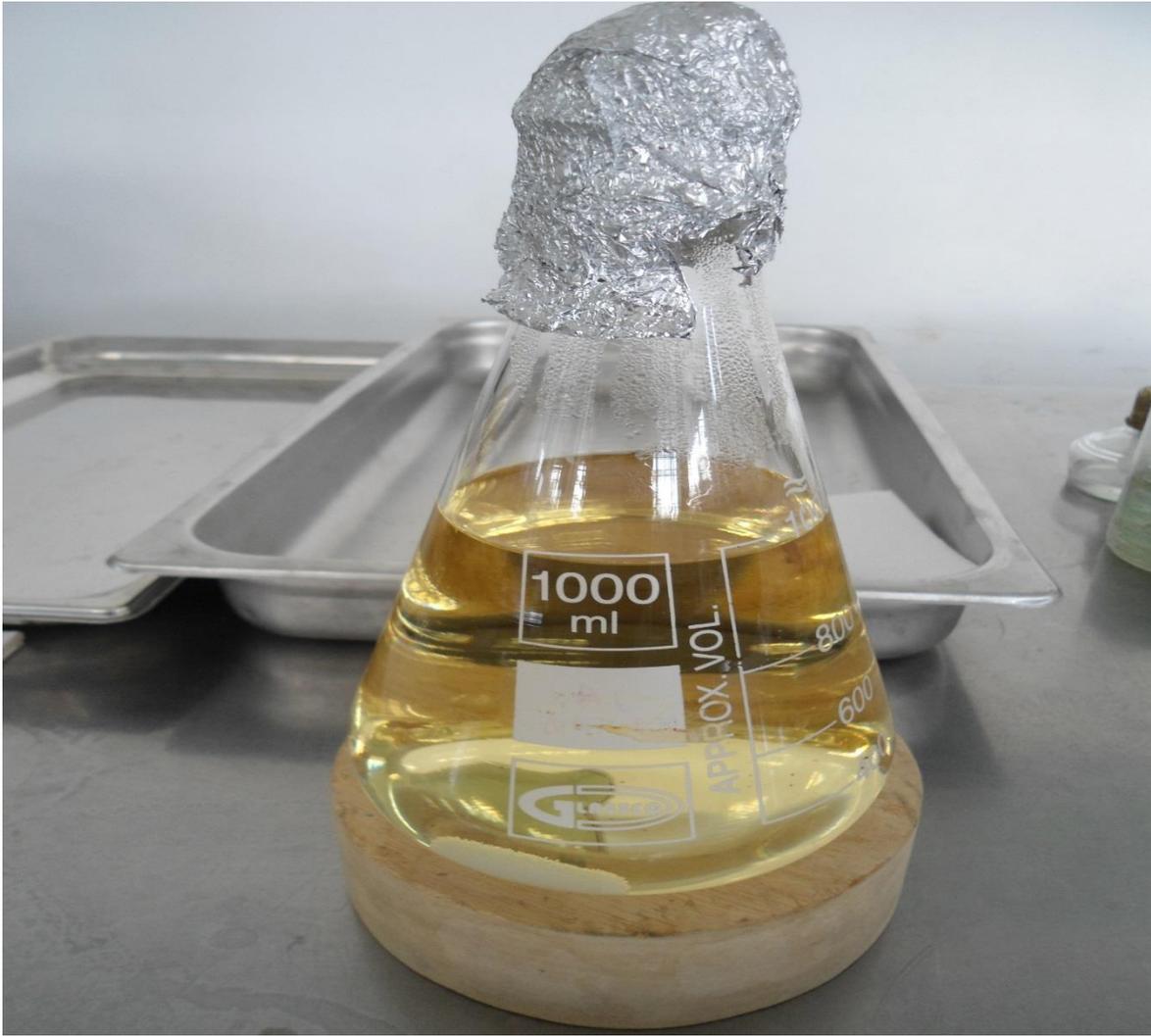
Fuente: El autor.

Anexo 13. Mezcla del Agar SS en el termoagitador



Fuente: El autor.

Anexo 14. Agua pectona lista



Fuente: El autor.

Anexo 15. Preparación de muestras para la post-siembra de microorganismos



Fuente: El autor.

Anexo 16. Siembra de microorganismos



Fuente: El autor.

Anexo 17. Incubación



Fuente: El autor.

Anexo 18. Conteo de Colonias



Fuente: El autor.

Anexo 19. Encuesta del panel de degustación.



Universidad Católica de Santiago de Guayaquil
Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo
Carrera de Ingeniería Agropecuaria



El presente ejercicio tiene como finalidad recolectar información para conocer la preferencia de la mermelada de pitahaya. Este cuestionario servirá como instrumento de recolección de datos para la realización del Trabajo Terminal de la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. *Toda la información recolectada se usará exclusivamente para fines académicos.*

Instrucciones: A continuación se presentan tres muestras de mermelada, los cuales estarán numerados para facilitar su evaluación. Es muy importante que no se adelante con la evaluación y que tenga en cuenta las instrucciones de quien guía la actividad. Marque con una X la carita que según su opinión describa cada una de las características del producto que va a evaluar. Y en los recuadros paralelos escriba lo que usted considera a cada pregunta.

Prueba N°. 1

Variable/ Evaluación	1. Niveles de preferencia					2. Evaluación de atributos de valoración
	1. No me gusta nada	2. Me disgusta un poco	3. No me gusta ni me disgusta	4. Me gusta un poco	5. Me gusta mucho	
1.1 Presentación						2.1 ¿Qué opinión tiene de la presentación del producto?:
1.2 Color						2.2 ¿Qué colores identifica en la mermelada evaluado?:
1.3 Textura en mano						2.3 ¿Con qué relaciona la textura en mano la mermelada?:
1.4 Textura en Boca						2.4 ¿Con qué relaciona la textura en boca la mermelada?:
1.5 Olor						2.5 ¿Qué olores identifica en la mermelada?:
1.6 Sabor						2.6 ¿Qué sabores identifica?:
1.7 Retrogusto						2.7 ¿Qué sabores le quedan en la garganta luego de deglutir la mermelada?:
1.8 Precio						2.8 ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por esta mermelada?:

Elaborado por: El autor



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Balladares Ramírez Fernando Xavier, con C.C: # 0921696928 autor del trabajo de titulación: **Análisis De Las Características Físicas Y Organolépticas De Dos Variedades De Pitahaya Amarilla (*Selenicereus Megalanthus*) Y Roja (*Hylocereus Undatus*) Para La Generación De Una Alternativa De Consumo (Mermelada)**, previo a la obtención del título de **INGENIERO AGROPECUARIO con mención en Gestión Empresarial Agropecuaria** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1. - Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2. - Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 16 de Marzo de 2016

f. _____
Nombre: Balladares Ramírez Fernando Xavier
C.C: 0921696928

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Análisis de las características físicas y organolépticas de dos variedades de pitahaya amarilla (<i>selenecereus megalanthus</i>) y roja (<i>hylocereus undatus</i>) para la generación de una alternativa de consumo (mermelada).		
AUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Balladares Ramírez Fernando Xavier		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Ing. Crespo Moncada Bella, Mstr.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad De Educación Técnica Para El Desarrollo		
CARRERA:	Carrera De Ingeniería Agropecuaria		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero Agropecuario		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	16 de marzo de 2016	No. DE PÁGINAS:	102
ÁREAS TEMÁTICAS:	PITAHAYA, FRUTICULTURA		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	mermelada, pitahaya, toxicología, organolépticas, análisis sensorial		
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>La pitahaya es una fruta que tiene diversos usos y beneficios sin embargo, su consumo es principalmente como fruta fresca, la misma que contiene una gran cantidad de propiedades saludables para el cuerpo humano.</p> <p>El objetivo de este trabajo fue realizar un estudio comparativo de las dos variedades de pitahaya utilizadas en el país a través de la elaboración de mermelada, realizando un conjunto de análisis físicos, químicos, sensoriales, pruebas de degustación y aceptación con estudiantes que cursan el quinto y octavo ciclo de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.</p> <p>En conclusión se pudo determinar que la variedad de pitahaya roja es la más recomendable en una relación de 1-3 (fruta/azúcar) con 1 mes de vida útil. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar (DCA) en arreglo factorial dos por tres con 6 tratamientos y 9 observaciones.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-4-2155968 / 0999471721	E-mail: nandoxavier08@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Ing. Donoso Bruque Manuel Enrique		
	Teléfono: +593991070554		
	E-mail: manuel.donoso@cu.ucsg.edu.ec		

SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA

Nº. DE REGISTRO (en base a datos):	
Nº. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):	